AGRONOMÍA

CONSEJOS METODOLÓGICOS

Dr. ALBERTO BOERGER

AGRONOMÍA

CONSEJOS METODOLÓGICOS

Del mismo autor:

INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTE TRATADO CONSTITUYE UN *VERDADERO MONUMENTO* DE LAS CIENCIAS DE LA PRODUCCION VEGETAL.

EN EL, POR PRIMERA VEZ, SE EXPONE EN FORMA INTEGRAL EL VASTO CAMPO DE LA CIENCIA AGRONOMICA EN SUS SEIS ASPECTOS:

FILOSOFICO - BIOLOGICO - AGROTECNICO
FITOTECNICO - SOCIOLOGICO - ECONOMICO

3 TOMOS, 2250 PAGINAS. ENCUADERNADOS EN TELA

AGRONOMÍA

CONSEJOS METODOLÓGICOS

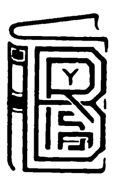
POR

ALBERTO BOERGER

PROFESOR EN AGRONOMÍA; DOCTOR EN FILOSOFÍA Y CIENCIAS;
DOCTOR HONORIS CAUSA DE LA UNIVERSIDAD
Y PROF. AD HONOREM DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE MONTEVIDEO;
MIEMBRO DEL CONSEJO CIENTÍFICO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL
DE AGRICULTURA DE ROMA, DE LA ACADEMIA LEOPOLDINA
DE NATURALISTAS, DEL INSTITUTO ECUATORIANO
DE CIENCIAS NATURALES, ETC.

DIRECTOR DEL INSTITUTO FITOTÉCNICO Y SEMILLERO NACIONAL
LA ESTANZUELA
(DEPTO. DE COLONIA. R. O. DEL URUGUAY)

Con 37 ilustraciones y 4 cuadros



"CASA A. BARREIRO Y RAMOS" S. A.
MONTEVIDEO
1946

A mi esposa

María Elisa Bülle-Marcor

(oriunda de Guaymas-Sonora, México),

compañera infatigable de largos años de actividad profesional pasados en la soledad del campo.

En su homenaje recurro a las palabras sublimes y altamente significativas del «Himno Rústico», del político y hombre de letras uruguayo Manuel B. Otero, canción que a continuación transcribo íntegramente. Su profundo simbolismo alcanza a cuantas mujeres se hallan en situación análoga de «colaboradoras anónimas» de quienes procuramos lograr un porvenir más halagador de la Humanidad a través de la ampliación de su base alimenticia por intermedio del perfeccionamiento de la producción agropecuaria, misión por excelencia de la ciencia agronómica.

HIMNO RÚSTICO

Cuando voy arando
Parece que a mi lado vas cantando.
Cuando siembro el trigo
Paréceme cantar también contigo.
Cuando lo cosecho
Resuenan tus cantares en mi pecho.

Mi mujer sana,
Mi mujer fuerte,
Trabajadora,
Madrugadora,
Tan tempranera como la aurora,
La que soplas la brasa,

La que barres la casa,
La que revuelves todo de mañana,
La que cuelgas cortinas limpias en la ventana.
¿Cómo no he de quererte
Si eres mi padre, si eres mi madre, si eres mi hermana,
Si eres la que se alegra de mi suerte
Si eres...
La que me quieres?

Cuando voy arando
Parece que a mi lado vas cantando.
Cuando siembro el trigo
Paréceme cantar también contigo.
Cuando lo cosecho
Resuenan tus cantares en mi pecho.

Mi mujer sana,
Mi mujer fuerte,
Mi compañera,
Mi celadora, mi consejera,
Mi zurcidora, mi costurera,
La que lavas la ropa,
La que salas la sopa,
La que el día de mi santo
Pones mantel de lujo sobre la mesa,
Y te peinas con flores en la cabeza.
¿Cómo no he de quererte,
Quererte tanto,
Si eres mi hormiga,
Si eres mi amiga,
Si eres mi abeja,
Si eres mi niña, si eres mi joven, si eres mi vieja.
Si eres mi encanto...
Si eres
La que me quieres?

Cuando voy arando
Parece que a mi lado vas cantando.
Cuando siembro el trigo
Paréceme cantar también contigo.
Cuando lo cosecho
Resuenan tus cantares en mi pecho.

Manuel B. OTERO
1931.

INTRODUCCIÓN

por el Dr. Juan POU ORFILA

Profesor en la Facultad de Medicina de Montevideo (Uruguay)

Invitados por el Profesor Boerger a consignar, a manera de presentación o introducción, algunas ideas a propósito de la presente obra de Metodología agronómica, procuraremos, en una exposición breve y sintética, decir algo sobre los cuatro tópicos siguientes: 1º explicar el hecho insólito de ser un médico el introductor de este libro, 2º dar una idea de la importancia de la obra, 3º señalar los lectores a quienes podrá prestar particular utilidad y 4º destacar sus aspectos culminantes.

I. AGRONOMIA Y MEDICINA

Entre la Agronomía y la Medicina existe una vinculación acaso mayor y más estrecha que la que a primera vista podría suponerse. Por una parte, la Medicina es una ciencia universal, a la cual, según el dicho latino, «nada de lo que es humano le es extraño». Por otra parte, siendo la misión principal de la Agronomía asegurar una **producción abundante de alimentos**, ella constituye una **base fundamental para la vida y para la defensa de la salud**, y podría, por lo tanto, adoptar el mismo lema que la Medicina.

En este sentido, es interesante recordar que el fundador de la Agronomía como ciencia, A. Thaer, fué primitivamente médico. Merced a su vocación hacia las ciencias naturales y a su labor en una propiedad rural, halló luego un campo propicio para la recolección de las observaciones básicas de la ciencia agronómica, que dicho autor organizó como tal, a principios del siglo XIX. Por otra parte, es digno de mención el hecho, señalado por el autor de esta obra, de que, consideradas como organismos de estudio, las Estaciones Agronómicas experimentales se asemejan a las Clínicas e Institutos de investigación médica.

La coincidencia de hallarse el «Instituto Fitotécnico de la Estanzuela» ubicado en el Departamento de Colonia, en la inmediata proximidad del terruño natal de quien estas líneas escribe, es una de las circunstancias que explican el interés particular del suscrito por dicha Institución y por la labor desarrollada por su meritorio Director, autor de la presente obra.

Debemos señalar, además, otra circunstancia personal. A principios del siglo actual, el infrascrito tuvo la fortuna de ser discípulo directo del ilustre histólogo español Ramón y Cajal, y más tarde, divulgador de su magnífica obra de metodología biológica. Ulteriormente, el Dr. Boerger estudió, a su vez, con particular empeño, la obra preceptiva de Cajal, y a favor de sus notables conocimientos, y de su vasta experiencia personal en Agronomía, pudo llevar a cabo la redacción de la presente obra. Esta viene a ser, pues, en el campo agronómico, algo así como un retoño vigoroso y fructífero de las famosas «Reglas y Consejos» de Ramón y Cajal. Autor e introductor se hallan, pues, vinculados por su admiración a la obra del gran investigador hispano.

He aquí la explicación del hecho de ser un médico el introductor de esta Metodología Agronómica.

II. IMPORTANCIA DE LA PRESENTE OBRA

En el momento actual, en que todas las actividades humanas deben orientarse hacia la reconstrucción del mundo, obras como la presente, que estudian **problemas metodológicos,** son de gran actualidad. En efecto, ahora, y por mucho tiempo aún, en el mundo entero, y en todas las profesiones y ocupaciones, el santo y seña convenido será: **«ordenación y metodización».** La presente obra llega, pues, en un momento propicio.

Hace 2000 años que Séneca, aquel famoso estoico español de la época romana, decía: «El camino para enseñar y aprender es más corto y eficaz por los **ejemplos,** que por los **preceptos».** Ahora bien, merced a su dominio de los métodos de investigación científica, y a su conocimiento práctico de las cuestiones agronómicas, el autor ha podido conciliar la aparente oposición entre **preceptos** y **ejemplos.** Sin dejar de reconocer la importancia de los **preceptos,** Boerger ha dado a los **ejemplos** su capital valor, de acuerdo en esto con el refrán que en conversación familiar solía repetir Cajal: «Fray Ejemplo es el mejor predicador».

Por esto, la presente obra, con su gallardo ejemplo, abrirá nuevos horizontes a la investigación, llevará a la arena de la discusión numerosos temas de estudio, y concentrará la atención sobre la importancia de muchas cuestiones metodológicas, dentro y fuera de la Agronomía.

Esto es principalmente deseable en la época presente, en que se nota, en nuestros países americanos, un reavivado interés por la Eugenia o Eugenesia humana. La divulgación de los problemas de la moderna genética vegetal, demostrando la acción recíproca e inseparable de las nociones fundamentales de **semilla** y de **terreno,** contribuirá a un más correcto y completo enfoque de los problemas **eugénicos** y **euténicos** — relativos, respectivamente, a la importancia solidaria del **germen** y del **ambiente** en la especie humana.

III. LECTORES DE ESTE LIBRO

Esta obra está destinada a interesar a variadísimos lectores. Todas las personas amantes de las cuestiones agronómicas y del progreso nacional, los estadistas, los terratenientes, y muchos cultores de distintas disciplinas universitarias, podrán leerla con provecho. En países nuevos, como los iberoamericanos, el hombre se ve muchas veces forzado a salir de su sector profesional específico, para hacerse multilateral o polifásico. Por esto, aun nuestros colegas, los médicos, especialmente los que entienden realizar su misión social actuando como «sembradores de cultura», como «focos universitarios ambulantes», especialmente en los medios rurales, podrán leerla con provecho.

Además, y sobre todo, la presente obra contribuirá, dentro de **la juventud de los Liceos — de nuestro país y de los demás países iberoamericanos** —, a orientar la vocación hacia los estudios agronómicos, descongestionando así la perniciosa plétora de que padecen otras profesiones.

Finalmente, y sobre todo, servirá para encauzar los esfuerzos de los jóvenes ya egresados de las Escuelas de Agronomía, haciendo más fructífera su labor.

IV. ASPECTOS PECULIARES DE LA OBRA

Un aspecto importante y simpático de este libro es su carácter amplio, abierto y multilateral. No podemos repetir aquí, para confirmar lo dicho, todo el índice metódico del libro, que enumera los interesantísimos temas tratados, relativos a la **técnica**, a la **táctica** y a la **estrategia** de los estudios agronómicos.

Nos limitaremos a destacar el recuerdo que el autor dedica al conjunto de entidades llamadas por los anglosajones «el grupo de las cuatro H»: «Head, Heart, Hand and Health». Traducido este conjunto, y colocando en primer término su elemento final, podemos considerarlo como una invocación al bien supremo de la vida, **la salud**, que, como un espíritu protector, preside al mejor éxito de la labor de las tres grandes modalidades del espíritu: **inteligencia, sentimiento y voluntad.** Para recordar mejor ese conjunto total, podemos mnemonizarlo mediante un endecasílabo castellano: «Salud!... Cabeza, Corazón y Brazo!», es decir: ¡Salud para las tres fundamentales energías, mediante cuya actividad armónica la Humanidad deberá resolver sus múltiples problemas!

No menos interesantes que la síntesis de las cuatro grandes fuerzas mencionadas, son las luminosas y ponderadas consideraciones que el autor dedica a la ciencia y al arte, a la teoría y a la práctica de la Agronomía, y final-

mente, a la **ética** y a la **estética** en dicha profesión, factores mediante los cuales el autor considera posible frenar, en cierto grado, el creciente **materialismo plutocrático** de la época presente, y la lamentable tendencia del **éxodo a la ciudad**, tan marcado en nuestros días, y, en muchos casos, tan perjudicial.

Terminaremos estas breves reflexiones haciendo los más sinceros y cordiales votos para que la presente obra produzca todos los bienes que su autor se propuso al redactarla, y para que ella constituya — dentro y fuera de la Agronomía —, el punto de partida de publicaciones semejantes. Tal será la mejor prueba de su virtud estimulante, y de su verdadera eficacia como semilla fecunda, lo cual constituirá, para su autor, el más justo premio a sus bien intencionados y benéficos afanes.

Montevideo, marzo de 1946.

Juan POU ORFILA.

PRÓLOGO DEL AUTOR

La más pura gloria del maestro consiste, no en formar discípulos que le sigan, sino en forjar sabios que le superen.

S. Ramón y Cajal.

La acogida benévola que mis «Investigaciones Agronómicas», aparecidas en 1943, encontraron en los países iberoamericanos, superó a todas mis esperanzas. Tan halagador resultado implica, para el autor, el compromiso ineludible de responder a este aplauso, tácito sí, pero no por eso menos significativo, del público lector, deseoso de disponer de informaciones más detalladas sobre cuestiones de actualidad. Desde este punto de vista, quedé impresionado ante la insinuación frecuente de lectores amigos, instándome a ampliar la información ofrecida en el tercer tomo sobre tópicos sociológicos y cuestiones económicas. Convencido, sin embargo, de que todavía no ha llegado el momento para abrir opinión acerca de los grandes problemas sociales del presente y sus proyecciones hacia el futuro, prefiero dar cumplimiento a mi compromiso moral, publicando este libro sobre la Metodología de las ciencias agronómicas.

Según lo indica el título, me propongo ofrecer «consejos» para el trabajo científico en las materias agronómicas. Sobre el significado y alcance de tales consejos, especialmente para la juventud estudiantil y el novel investigador, Ramón y Cajal dió su opinión magistral en el prólogo a la segunda edición de sus «Reglas y consejos para el trabajo científico». Ante la dificultad, tan sólo de encontrar un guía orientador respecto a «hechos anatómicos ya por entonces divulgados en lenguas que ignoraba y que ignoraban también aquellos que debieran saberlas», experimentó un desaliento aplastante. Con harta frecuencia, éste tomó caracteres de desesperación cuando se vió obligado a abandonar la labor, en el momento en que, fatigado y hastiado — no tanto del trabajo cuanto de su triste y enervadora soledad —, comenzaba a columbrar los primeros tenues albores de la idea nueva.

Indicando luego cómo, a través del contacto personal con sabios ilustres del extranjero, llegó a convencerse de que la mayoría de ellos pertenecen a la categoría de las «inteligencias regulares, pero disciplinadas, muy cultivadas

y movidas por avidez insaciable de celebridad», destaca la importancia del trabajo metódico con palabras tan alentadoras como éstas: «De cualquier modo, ¿qué nos cuesta probar si somos capaces de crear ciencia original? ¿Cómo sabremos, en fin, si entre nosotros existe alguno dotado de superiores aptitudes para la ciencia, si no procuramos crearle, con las excelencias de una disciplina moral y técnica apropiadas, la ocasión en que se revele? Como dice Balmes, ''si Hércules no hubiera manejado nunca más que un bastón, nunca creyera ser capaz de blandir la pesada clava''.»

Y bien, uno de los objetos cardinales de este libro consiste justamente en propender a la creación, en el alma del joven escolar, de un clima espiritual apropiado para descubrir aptitudes vocacionales. Luego me propongo conducir al estudiante universitario, deseoso de dedicar sus entusiasmos y energías a la ardua labor del trabajo científico, a través del laberinto — más bien aparente que real — de la Metodología de las ciencias agronómicas, cuya importancia creciente para el futuro de la Humanidad, señalé con toda claridad al final de mis «Investigaciones Agronómicas». No dejo de agregar, que del mismo modo como en la aludida obra, descanso también esta vez en las experiencias adquiridas durante mis largos años de labor en el vasto terreno de la Agronomía. Mis consejos quedan respaldados, pues, por las enseñanzas recogidas a través de las vicisitudes de la misma vida activa.

Las referidas finalidades le imprimen a este libro un sello algo diferente al de las publicaciones netamente técnicas. En ellas, la redacción en sí, con tal de expresarse el autor con claridad inconfundible sobre los conceptos abordados, resulta de menor importancia que en una obra como ésta, que hasta cierto punto constituye un texto didáctico. En el aspecto netamente «literario» de mi exposición, he de quedar, sin embargo, a la zaga de autores más aventajados en este sentido. El castellano representa para mí un idioma que si bien mucho lo amo, no pretendo dominarlo, ni mucho menos, quedando por lo mismo muy agradecido por cualquier observación sobre detalles estilísticos y gramaticales que pudieran haber merecido reparos por parte de algún lector más o menos exigente.

En cuanto a la preparación del manuscrito, señalo en primer término el apoyo moral que en cada momento me dispensara el Dr. Juan Pou Orfila, ilustre Catedrático y ex Decano de la Facultad de Medicina de Montevideo. La circunstancia de haberse trasladado, en 1914, la obra fitogenética uruguaya a La Estanzuela, o sea al Departamento de Colonia, cuna del nombrado facultativo, originó su preferente interés por la evolución paulatina de nuestro Instituto Fitotécnico a cargo del autor, brindándole así el estímulo de su aliento espontáneo e ininterrumpido. Atraído desde su juventud hacia cuestiones metodológicas del trabajo científico, Pou Orfila tuvo el privilegio de figurar, en 1901, entre los discípulos de Ramón y Cajal, quien, además de eximio investigador, fué también un gran alentador y despertador de voluntades. Unidos, pues, en la admiración hacia su maestro, el profesor uruguayo me animó desde el primer momento, en mi propósito de escribir

un libro sobre la Metodología agronómica. Y por encima de todo se tomó también la molestia de leer íntegramente las páginas del manuscrito, sugiriendo enmiendas en beneficio del texto definitivo, por todo lo cual le quedo muy agradecido.

Cumplo luego con el grato deber de expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades e instituciones del país, las cuales, pese a las grandes dificultades económicas y complicaciones adicionales de toda índole que caracterizan a este período de postguerra, hicieron posible la impresión de la obra. Estas manifestaciones de gratitud alcanzan al Ministerio de Ganadería y Agricultura y al de Instrucción Pública y Previsión Social, luego al Consejo Nacional de Enseñanza Primaria y Normal y finalmente al Directorio del Banco de la República como organismos públicos que, comprometiendo la adquisición de ejemplares de la obra, contribuyeron a su financiación.

La nitidez impecable de la presentación tipográfica del libro, motivo de referencias elogiosas en los comentarios dedicados a mi obra anterior: «Investigaciones Agronómicas», impresa, como ésta, por la misma casa editora, soporta ventajosamente un cotejo con la perfección atrayente de impresos confeccionados por los buenos talleres de otras partes del mundo. Me resulta singularmente grato, pues, dejar sentada esta palabra de sincero reconocimiento hacia el Directorio de «Casa A. Barreiro y Ramos» S. A., Editorial de Montevideo, y a todo su personal, tan solícito siempre en atender cualquier deseo y sugestión del autor, que pudiera beneficiar al público lector.

El señor H. Branz se ha hecho acreedor de mi gratitud, como en oportunidades anteriores, por su colaboración prolija en tareas generales de secretaría, la confección de fichas y la preparación del índice de autores. A la señorita E. S. Hermida, finalmente, hago llegar mi agradecimiento por su cooperación asidua, prestada con invariable buena voluntad, como dactilógrafa encargada de dejar listos los originales del manuscrito para la imprenta.

Teniendo presente que en estos países nuevos del continente sudamericano, la organización de los centros de consulta bibliográfica no alcanzó todavía el alto grado de refinamiento que se registra en otras partes del mundo, señalo expresamente la información complementaria ofrecida a través de las «referencias bibliográficas», que se encuentran en la parte final del libro. (Págs. 509-524.) Esta nómina será de gran utilidad para quienes eventualmente pudiesen tener interés en profundizar el estudio de determinado asunto. Sobre todo las cuestiones de especialización, que en una obra sintética como ésta, lógicamente son tratadas en forma resumida, encuentran así un complemento informativo muy valioso.

A guisa de ejemplo señalo el capítulo V, destinado a informar sobre la

experimentación agronómica. La importancia del tema dió origen a una documentación literaria muy copiosa. Si bien, por lo mismo, pude desistir de una exposición circunstanciada de los aspectos explicados detalladamente en las publicaciones de especialización, no por eso faltan las indicaciones necesarias para abrir acceso a las fuentes informativas. Surgió así un capítulo, que con sus 56 páginas representa el más amplio de todo el libro. Habría sido tal vez un abuso injustificado del espacio disponible en una obra sintética como ésta, si a tan voluminosa exposición hubiese querido agregar todavía unas cuantas páginas más.

Pero también entre los demás temas abordados figuran algunos que sólo por una rigurosa síntesis resumida, fué posible reducirlos al marco de un modesto «capítulo». Lectores interesados en ampliar una información tan concisa, en uno u otro de los aspectos de detalle, sabrán apreciar, pues, las facilidades que les ofrezco a través de las mencionadas «referencias bibliográficas», para poder extender así el horizonte de sus indagaciones. Entre las obras señaladas en la aludida «Bibliografía citada», procuré incluir también un elevado número de publicaciones didácticas. De esta manera he querido cumplir con la juventud estudiantil deseosa de progresar y llegar así, en superación constante, a la cumbre en sus respectivas ramas de especialización. Espero haberlo logrado, aunque sea tan sólo dentro del marco bien modesto de lo «humanamente posible».

El maestro que no haya hecho todo lo «humanamente posible» para transmitir a sus discípulos y colaboradores el máximo de conocimientos, inclusive las indicaciones sobre los métodos de trabajo para poder llegar a planos superiores, no cumplió con su misión social como eslabón entre el pasado y el futuro de las generaciones sucesivas, que en el eterno fluir de la vida se suceden, una a la otra, sin cesar. Efectivamente, cada maestro que lo es de verdad, aspira a verse superado por sus discípulos, ofreciéndoles generosamente el instrumental para que ellos, descansando sobre los hombros de los que se hundieron en la noche oscura de la muerte, lleven adelante la antorcha de la luz eterna del saber, que nunca se apaga. Lentamente se corre el velo que nos separa del espacio infinito, cubierto por las tinieblas de lo ignorado. Pero considerando la Humanidad en conjunto, se registra un progreso constante hacia nuevas posiciones de avanzada de quienes, según Goethe, pertenecemos al género que tiende desde la oscuridad hacia la luz. Deseo, pues, que este libro sea de utilidad a todos y cada uno de los que poseídos por la sagrada llama del amor a la ciencia, se sientan inclinados al trabajo científico en un terreno tan importante para el bienestar y progreso de la Humanidad como el de las ciencias agronómicas.

La Estanzuela, abril de 1946.

Alberto BOERGER.

ÍNDICE

Págs.

Introducción del Dr. Juan Pou Orfila VII
Prólogo del autor XI

Cap. I. DELINEAMIENTO 1

La Agronomía como ciencia 1
Importancia de la materia 5
Posición de la Agronomía en comparación con otras ciencias disciplinadas 11
Metodología de las ciencias en general 15
El trabajo científico en materias agronómicas 18
Cuestiones de principio 18
Finalidades 20

Cap. II. CONSIDERACIONES GENERALES 23

Preparación básica 23
Necesidad de especializarse 34
La vocación 39
Clima espiritual 43
Alicientes del trabajo científico en Agronomía 47

Cap. III. LA OBSERVACION EMPIRICA 54

Búsqueda de la verdad 54
Dificultad de llegar a la exactitud en cualquier clase de observaciones 56
La percepción de hechos 64
Ejemplificación 69
Experiencia acumulada 74
La tradición 82
Refranes como experiencia sublimada del pueblo 89
Consejos concretos respecto a la observación empírica . . . 92

Cap. IV. APUNTES Y CONSULTAS BIBLIOGRAFICAS 97

Recolección de apuntes 98
Ordenamiento de las anotaciones 101
Fuentes informativas 111
Bibliografías 112
Bibliotecas 117
Otras fuentes informativas 122

Págs.

Biblioteconomía 125
Métodos de clasificación 127
El sistema de clasificación decimal 128
Sistema especializado en materias agronómicas 132
Experiencia personal 134

Cap. V. OBSERVACION METODICA Y EXPERIMENTACION . . 140

Observación metódica 140
Observación provocada 145
Experimentación agronómica 148
Ensayos a campo. Antecedentes 148
Desenvolvimiento de los métodos 151
La experimentación moderna 160
Experiencia personal 165
Tecnicismo experimental 178
Otras actividades experimentales 188

Cap. VI. ESTADISTICAS, ENCUESTAS Y CORRESPONDENCIA . . 196

Estadística informativa 196
Las encuestas 206
Correspondencia 211

Cap. VII. VIAJES DE ESTUDIO . . . 216

La excursión 217
El viaje de perfeccionamiento 221
El viaje de exploración 229
La expedición científica 238

Cap. VIII. EL METODO HISTORICO 243

Generalidades 243
La historia agraria 252

Cap. IX. LA GEOGRAFIA AGRARIA 261

Cap. X. APORTES DE OTRAS CIENCIAS 272

Cap. XI. EL METODO ESPECULATIVO 284

Concepto 284
Ejemplificación 287
Consideraciones complementarias 299

Págs.

Cap. XII. **CONTRIBUCION PERSONAL** 307

Condiciones morales en general . . 313
La fuerza de voluntad 325
El significado del dolor 329
Particularidades del tema en el campo agronómico . 340

Cap. XIII. **INVESTIGACION INTEGRAL** . . 358

Cap. XIV. **COOPERACION Y ORGANIZACION DEL TRABAJO CIENTIFICO EN MATERIAS AGRONOMICAS** . . 371

Generalidades 371
El ambiente universitario contemporáneo . 372
Investigación sin obligación docente . . . 377
Diversos aspectos de la cooperación científica . . 382
La colaboración en la investigación agronómica . . 385
Facultades y Escuelas de Agronomía 388
Estaciones experimentales 392
Peculiaridades dignas de atención 403
Reuniones y Congresos 413
Cooperación internacional 417

Cap. XV. **DOCUMENTACION DE LA LABOR CIENTIFICA** . . 424

Protocolos e informes 426
Preparación y redacción de publicaciones científicas . . 429
Pureza del idioma 430
Tecnicismo de la confección de escritos 434
Las citas bibliográficas 437
Referencias de índole tipográfica 440
Trabajos en colaboración 442
Aspectos especiales del tema en el campo agronómico . . . 446

Cap. XVI. **CUESTIONES COMPLEMENTARIAS** . . 453

Etica profesional 453
Belleza y armonía de la vida rural 464
Aspectos sociológicos y biológicos del ambiente campestre . . 473

Cap. XVII. **LA AGRONOMIA COMO CIENCIA Y LA AGRICULTURA COMO ARTE** 483

Rendimiento de la investigación agronómica en la práctica productiva 484
Teoría y práctica 494
A título de ejemplo 502

NOMINA DE FIGURAS [1]

			Págs.
Fig.	1.	Ejemplo sugestivo de la perfección alcanzada en la presentación tridimensional de preparados microscópicos por el ejercicio asiduo del dibujo. (Reproducción de dibujos de Noll.)	30
»	2.	El dibujo didáctico aplicado en objetos de estudio de la Agronomía. (Según dibujos originales de Mazzei.)	32
»	3-6.	Ejemplos de la ilusión óptica en la percepción de la magnitud del objeto. (Véase Estalella, 1918, págs. 267-268.)	56-57
»	7-10.	Ilusión óptica de dirección. (Véase Estalella, págs. 273-277.)	58-60
»	11-12.	Percepción equivocada de la altura. (Véase Estalella, pág. 264.)	61
»	13-14.	Efecto del engaño debido a la falta de sutilidad en la observación. (Véase Estalella, pág. 59.)	62
»	15.	La internacionalidad del sistema decimal de clasificación bibliográfica.	130
»	16.	Esquema de la clasificación decimal que muestra la posibilidad de su ampliación indefinida. (Según van Meel.)	131
»	17.	Evolución en la disposición parcelaria de ensayos a campo.	158-159
»	18.	Etapas sucesivas de la organización del ensayo a campo en La Estanzuela, desde 1914 hasta 1928.	176
»	19.	Siembra a mano de granos finos (trigo, lino, etc.). (Fot. Klein)	178
»	20.	Plantación a mano de parcelas comparativas de maíz y otros cultivos de grano grueso como soja, frijoles, girasol, etc., utilizando un alambre marcador.	179
»	21.	Siembra a máquina, durante el período inicial de La Estanzuela, de un ensayo comparativo de cereales	179
»	22.	Volcando el cajón articulado para cambiar la semilla.	180
»	23.	La «nueva» sembradora, de 2 metros de ancho, que a partir de 1935 se usa en el Campo Experimental de La Estanzuela	180
»	24.	Ensayos en microparcelas instaladas en La Estanzuela con la sembradora corriente (Fot. Fischer.)	181
»	25.	Iniciando la siega a mano, usando la hoz, de un ensayo comparativo de trigo	181
»	26.	Visión de conjunto de la siega a máquina de un ensayo comparativo de lino	182
»	27.	La segadora de parcelas experimentales con su mesa engavilladora.	182
»	28.	Gavillas de cultivos experimentales amontonadas en orden y protegidas por lonas.	183
»	29.	Acarreo y pesada de las gavillas durante el período inicial de La Estanzuela.	183
»	30.	Visión de conjunto de la trilla de cultivos experimentales de La Estanzuela en el período anterior a la construcción del «horreo». (Véase fig. 32.)	184

---

(1) Las fotografías e ilustraciones que no me pertenecen, llevan en esta nómina la indicación de su fuente original o de sus respectivos autores. En cuanto a éstos, cumplo con el grato deber de agradecer a todos y cada uno de ellos su valiosa cooperación.

Págs.

Fig. 31. Una de las trilladoras de cultivos parcelarios en actividad 184
» 32. El «horreo», construcción erigida en La Estanzuela en 1934 como parte integrante del Campo Experimental 185
» 33. Embretado (redil) transportable que se usa en La Estanzuela para ensayos comparativos de pastoreo, recurriendo tanto a ovinos como a bovinos (Fot. Bentancur.) 188
» 34. Vaso de vegetación según Mitscherlich con su dispositivo para la carga. (Clisé Burdenski.) 189
» 35. Dispositivo sencillo de vasos de vegetación usado en La Estanzuela. (Fot. Burdenski.) 190
» 36. Vista aérea de los laboratorios e instalaciones de La Estanzuela. 393
» 37. Vista aérea parcial de uno de los «Campos Experimentales» propiamente dichos, de La Estanzuela 394

NOMIÑA DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de Bibliotecas Agronómicas existentes en 1939 en el mundo. 115
» 2. Bibliografías corrientes de materias agronómicas en los distintos países del mundo. 118
» 3. Estaciones de Experimentación Agrícola existentes en el mundo en 1933/34 397
» 4. Evolución de la producción unitaria de los principales cereales y papas en el mundo y Europa desde 1909/13 a 1934/38. 493

Referencias bibliográficas 509
Nómina de autores 527

CAPITULO I

DELINEAMIENTO

La Agronomía como ciencia. — Sin perjuicio de la evolución halagadora que las ciencias agronómicas tomaron desde su incorporación como disciplina independiente en el engranaje de la enseñanza universitaria de todos los países civilizados del mundo, no hay claridad del concepto ni tampoco opinión definida respecto a su posición como «ciencia» en su relación con las actividades prácticas del hombre abarcadas por la palabra «Agricultura» en el sentido amplio de esta palabra. La aplicación del vocablo «Agronomía», para consignar actividades científicas y la expresión corriente «Agricultura» originan, pues, confusiones. Como ejemplo explicativo al respecto bastará señalar la designación que se diera al Instituto Internacional de Agricultura de Roma, el conocido organismo internacional cuyas actividades abarcan tanto a la faz teórica como práctica de las ciencias agrarias y materias afines. Aunque se trate de un instituto de «Agricultura», el referido organismo dedica su atención a toda clase de cuestiones vinculadas con la vida rural del hombre, como verbigracia: economía, sociología, legislación, administración, enseñanza, historia y geografía agrarias y muchas otras. Desde luego, todos estos conceptos caben bajo el denominador común «Agricultura» solamente, al dársele a esta noción una interpretación bien amplia. Según el diccionario de la Real Academia Española le corresponden a la referida voz dos significados: 1) labranza o cultivo de la tierra y 2) arte de cultivar la tierra. Es evidente pues, que en el caso del Instituto Internacional de «Agricultura» de Roma, se le da a la palabra un sentido distinto, más bien semejante a lo que se comprende bajo la noción «Agronomía». La falta de claridad de tales expresiones básicas requiere, por lo tanto, algunas explicaciones previas al emprenderse la tarea de escribir un libro sobre la Metodología de las ciencias agronómicas.

La Agricultura, según la referida indicación de la Real Academia, representa un simple arte u oficio, que tiene por objeto la explotación de la tierra para la obtención de productos agrícolas. Ni siquiera la producción pecuaria quedaría involucrada en el con-

cepto, al dársele una interpretación tan restringida. Sin embargo, para que el trabajo agrícola no sea rutinario y por ende expuesto a conducir a resultados deficientes y hasta el fracaso completo de un trabajo tan importante para la colectividad, el labrador debe obrar en consonancia con ciertos conocimientos elementales de causa y efecto. Aun sin haberse dedicado a estudios metódicos o la simple lectura de informaciones de divulgación, debe y suele saber algo de las propiedades físicas del suelo que trabaja, juzgando al mismo tiempo su capacidad productora en función con la fertilidad natural de la tierra y otras cuestiones de importancia para el éxito de su labor. Tampoco debe ignorar la fecha de siembra más apropiada, variedades más convenientes de las especies cultivadas, cantidad de semillas a sembrar y métodos de siembra, etcétera.

En nuestro período de una mecanización creciente de las actividades rurales, debe estar familiarizado también, no sólo ya con el uso de las herramientas corrientes de la labranza, sino hasta con el manejo de una maquinaria cada vez más complicada como tractores, sembradoras, cosechadoras, trilladoras y otras. Al tratarse de industrias derivadas del trabajo rural como lechería, quesería, vinicultura y tantas otras, ya se necesitan conocimientos de especialización, sea que hayan sido adquiridos a través del trabajo práctico al lado de un experto o por intermedio de la enseñanza metódica. De suerte, que, el trabajo rural, para que dé el resultado anhelado, siempre requirió ciertos «conocimientos» y más aún en el presente en que las actividades pertinentes deben ajustarse al elevado grado del progreso general alcanzado por la civilización.

Fácilmente se comprende que tales conocimientos elementales no bastan cuando se trata de dilucidar a fondo y en todos sus detalles intrincados, las relaciones entre causa y efecto, o sea orientar y dirigir el proceso productivo a base de un dominio profundo y amplio de los factores atingentes al resultado productivo. Surge así la Agronomía como ciencia destinada al estudio de los problemas de la producción agropecuaria, o sea la agricultura propiamente dicha y la ganadería inclusive cuestiones vinculadas con ellas. Estar familiarizado con la ley (νόμος) que rige la producción del suelo (ἄγρος) significa, pues, poseer conocimientos en «Agronomía» como ciencia que estudia todo lo referente al «agros». Es menester familiarizarse con las muchas materias que integran la Agronomía como ciencia para poder propender, a través de su aplicación en la práctica de la producción agropecuaria, al mejoramiento de ésta, con el consiguiente aumento del bienestar individual y de la prosperidad nacional y mundial.

En su relación con tales cuestiones de principio interesan las consideraciones acertadas que A. Thaer (1809-1812), fundador de

la Agronomía como disciplina universitaria, dejara sentadas ya en aquella fecha lejana, sobre las diferencias entre la Agricultura como arte y la Agronomía como ciencia. En los párrafos iniciales de su aludida obra clásica sobre la agricultura racional, califica a las actividades agropecuarias como una industria destinada a obtener el mayor rendimiento posible en beneficio de la economía nacional. Establece luego tres formas de enseñanza para las actividades pertinentes: 1) la simplemente mecánica o empírica, consistiendo en el ejercicio imitador de manipulaciones, de la percepción del compás rítmico, etc. Es más bien una enseñanza de adiestramiento. El arte, en cambio, significa, según Thaer, la proyección de una idea hacia el terreno de la realidad. El agricultor que ejecuta su profesión como un «arte», acepta la idea o regla de su procedimiento como emanación de un razonamiento ajeno que le merece confianza. El aprendizaje del arte consiste, por lo tanto, en la comprensión de ideas establecidas por otros o en el estudio de reglas ya definidas y el ejercicio de su aplicación.

La enseñanza científica, finalmente, desenvuelve más bien las razones que permiten encontrar, por sí solas, el procedimiento más adecuado para cada caso especial que pudiera presentarse y que la ciencia misma enseña a discernir con toda sutileza. El arte ejecuta una ley o regla ya establecida y aceptada debido a su validez general. La ciencia, en cambio, a través del razonamiento, deduce la ley estableciéndola por sí misma como tal. Asimismo, tampoco la ciencia debe carecer del conocimiento de los resultados obtenidos a través de la experiencia y de la reflexión ajena. Apreciándolos en su justo alcance, le incumbe la tarea de tratar de dilucidarlos, profundizando así cada vez más el estudio del detalle por intermedio de los distintos métodos de investigación. Debe difundir luz acerca de todas las decisiones técnicas y las operaciones manuales, tratar de descubrir la razón o sinrazón de opiniones arraigadas y en cada caso concreto conducir al descubrimiento de la ruta a seguir, anticipando el resultado a esperarse en la práctica productiva a raíz de su razonamiento teórico.

Tales ideas de Thaer, destinadas a cimentar su libro sobre la Agricultura «racional», interesan aquí más bien tan sólo como documento clásico respecto a la necesidad de discernir claramente entre la Agronomía como ciencia y la Agricultura como arte. Sin pretender haber agotado el tema, opino que las indicaciones ofrecidas le permitirán al lector hacer su composición de lugar frente al tema abordado. El solo hecho de registrarse, por todas partes del mundo, un trabajo científico realmente asombroso en la dilucidación metódica de los problemas de la Agronomía, documenta claramente que se trata de una rama vigorosa del saber humano contemporáneo.

Desde luego, pertenece la Agronomía al campo de las ciencias aplicadas, aspecto que no les quita mérito a las activiades correspondientes. La finalidad de cualquier trabajo científico es llegar al conocimiento de los hechos o sea encontrar la verdad. Al lado de este aspecto fundamental de las actividades de investigación científica, su objeto práctico pasa a ocupar una posición secundaria. Es bien conocida la figura del hombre de ciencia harto frecuente en períodos anteriores: el sabio ensimismado dedicado a sus estudios de gabinete sin contacto con la realidad de la vida diaria. La labor científica en sí era el premio de sus afanes de buscar la verdad, sintiendo la más profunda satisfacción íntima a través del estudio como su misión de vida. Estas actividades le ofrecen al hombre con vocación científica también un gran deleite estético. Reconociendo en todo su alcance los méritos de esta clase de investigadores, que frecuentemente, sin una recompensa material adecuada al intenso trabajo invertido en sus estudios e investigaciones, cimentaron la base para el progreso de la Humanidad a través de la «aplicación» ulterior, por parte de otros, de los descubrimientos y del resultado de especulaciones teóricas, de hombres de gabinete, es indudable que esta situación ha cambiado.

La idea expresada ya en el siglo XVII por Leibniz de tener que conservar las ciencias naturales, para ser fecundas, el contacto con la vida real, se viene imponiendo como hecho tangible en muchos terrenos de las ciencias «aplicadas». Pasteur, hombre de laboratorio por excelencia, nunca descuidó este aspecto de la labor científica. Hechos registrados en la vida diaria o en la práctica fabril de grandes industrias, le dieron impulsos para sus investigaciones metódicas sobre la índole microbiológica de males que afectaron a las aludidas industrias. Tanto las cervecerías, destilerías y lecherías del norte de Francia primero, como más tarde el centro industrial de las sederías del sur, o sea puntos cercanos a Alais donde la pebrina como desastre de la época había adquirido mayores proporciones, fueron objeto de sus observaciones en la vida real. Y para ella destinó también sus investigaciones de laboratorio transformándose así en el prototipo del investigador de gabinete en contacto con la realidad de la vida.

El trabajo tendiente al mejoramiento de la producción vegetal y animal por intermedio de la Genética aplicada (Fitotecnia y Zootecnia) constituye un ejemplo elocuente para documentar la importancia de la ciencia aplicada, precisamente en el terreno de la Agronomía, nuestro objeto informativo. Pero también en otros campos de la ciencia el sabio que trabaja ensimismado en sus estudios de gabinete sin contacto con la vida real y sin finalidad concreta de sus realizaciones, cede terreno al investigador, cuyos trabajos se orientan

decididamente hacia la solución de determinado problema de las ciencias aplicadas, sea en Medicina, Biología, Química, Ingeniería, etcétera. En el caso de las ciencias agronómicas, a las cuales les incumbe el estudio de problemas básicos de la existencia o sea asegurar, a través de la investigación metódica, la conservación de la fertilidad del suelo y mejorar la producción vegetal y animal para los distintos aspectos de consumo por una Humanidad en constante aumento, se trata indudablemente de una ciencia «aplicada» de gran importancia práctica.

Importancia de la materia. — B. Russel (1937), en su libro sobre el panorama científico, deja sentada una opinión interesante sobre la «importancia y utilidad» de ciertas ciencias aplicadas. Señala así las realizaciones del agrónomo que desarrolla una variedad de trigo que sea inmune para las enfermedades que destruyen las antiguas variedades; del fisiólogo que hace un descubrimiento sobre vitaminas o del químico que enseña métodos nuevos para la producción de los nitratos sintéticos, etc., considerándolos como más importantes que muchas investigaciones en «ciencias puras». Esta opinión resulta muy sugestiva, como síntoma del cambio de frente a favor de las «ciencias aplicadas» que se ha venido operando en los últimos tiempos. En el mismo orden de ideas el referido autor señala el «hecho curioso» de que el hombre de gabinete haya comenzado a perder su fe en la ciencia, justamente en el momento en que el hombre de la calle, comenzara a creer del todo en ella.

Menos que nunca se justifica la opinión, según la cual las ciencias «aplicadas», serían menos «nobles» que las puras, resabio tal vez de la mentalidad universitaria de antes, cuando sólo la borla doctoral que daban las facultades medioevales de Teología y Derecho, significara nobleza. Las demás actividades científicas, especialmente las vinculadas con las ciencias naturales inclusive la Medicina, fueron consideradas como «artes», justamente como suele suceder todavía con la Agronomía, al no tenerse presente las diferencias entre «Agricultura» y «Agronomía», señaladas brevemente en párrafos anteriores. Pese al progreso enorme de la Medicina, persiste la necesidad de combatir al curanderismo. Fácilmente se imaginan situaciones anteriores cuando el curandero, hechicero o milagrero, gozaron entre la gente de poca cultura de un prestigio análogo y a veces hasta superior al del médico. Es comprensible, pues, que las ramas nuevas de las ciencias aplicadas como la Química, Ingeniería, Arquitectura, Medicina Veterinaria, y tal vez más aún la Agronomía, por la vinculación estrecha de ésta con las tareas tan «vulgares» del campo, hayan tenido que vencer resistencias psicológicas, respecto a su posición en comparación con las ciencias esotéricas.

Felizmente, en este período de conquistas positivas y a veces impresionantes en el campo de las ciencias aplicadas, las cosas van cambiando rápidamente. Por lo pronto hay que insistir en el hecho de que desde el punto de vista filosófico, el trabajo científico debe ser apreciado como tal, sin tener en cuenta el objeto de estudio al cual el investigador pudiera dedicar su atención. Figuras sobresalientes de la ciencia existen en todos los terrenos de especialización. Al hombre de ciencia le incumbe la misión de buscar la verdad, a cuyo efecto recurre a los métodos de investigación más apropiados según el caso. El «objeto» sometido al trabajo escudriñador resulta en este aspecto del asunto, una cuestión indiferente.

Si un entomólogo dedica su agudeza de espíritu y el trabajo paciente de largos años de observación minuciosa al estudio de la vida de las hormigas, no tienen que ser necesariamente hormigas dañinas. Desde el punto de vista de la filosofía del conocimiento no interesa, si la respectiva especie de la hormiga es útil o perjudicial para el hombre. Al tenerse presente, sin embargo, los perjuicios considerables que representantes del género Atta, conocidas bajo el nombre vulgar de hormigas podadoras, suelen originar en la producción vegetal, el estudio de este grupo de hormigas lógicamente ofrece interés especial para la ciencia agronómica. En relación con las finalidades del trabajo agrícola, la labor investigadora dedicada a las hormigas dañinas con el objeto de poder combatirlas y hasta exterminarlas, resulta por lo tanto, más importante y por ende «meritoria» que el estudio de hormigas indiferentes.

A la inversa no se justifica tampoco, considerar la investigación netamente teórica, como «elucubraciones» sin sentido práctico para la colectividad o sea algo así como un entretenimiento y hasta lujo del hombre de gabinete, y por ende un trabajo fuera de lugar en nuestra época, en que la utilidad inmediata de cualquier actividad humana suele interesar más que nunca. La historia de la ciencia ofrece muchos ejemplos que demuestran claramente el alcance de esta aseveración. Recurriendo al campo agronómico, resulta evidente la importancia incumbente a la Botánica Sistemática — ciencia en principio ajena a cualquier finalidad práctica — tan sólo ya para diferenciar las distintas especies útiles y conocer nuevas que pudieran surgir entre la flora silvestre, tema de gran actualidad. Por otra parte la misma Botánica «pura», interesándose a través de sus estudios teóricos por determinaciones claras para evitar confusiones fatales de hongos venenosos con sus similares comestibles, lleva finalidades «prácticas», encontrando así «aplicación». Otro tanto sucede en lo referente a la agricultura forrajera, con la necesidad de saber diferenciar las especies tóxicas de otras del mismo género.

Justamente en los países nuevos de nuestro continente suele pre-

valecer el criterio utilitario en muchos terrenos del trabajo científico. La colectividad se interesa por los conocimientos que pudieran conducir al progreso en el terreno económico y al desarrollo de actividades industriales, sea en la ciudad o en el campo. Otro tanto cabe decir de una gran parte de los universitarios que consideran el estudio de su materia como un instrumento para poder triunfar más fácilmente, en competencia con sus rivales, en la lucha por posiciones encumbradas y riquezas materiales. Desde este punto de vista resulta sugestivo que un novel investigador argentino que se dedica a la Genética teórica, en época reciente una de las ciencias auxiliares más importantes para la agricultura y ganadería como materias básicas de la Agronomía, inicia su exposición sobre un tema de la Genética «pura» con palabras harto expresivas para defender su posición como investigador en cuestiones netamente «teóricas».

Me refiero a un trabajo minucioso sobre caracteres hereditarios de la pequeña mosca del vinagre, Drosophila melanogaster, el conocido objeto de estudio de Morgan y su escuela. Las palabras preambulares de su autor, A. P. Cercós (1943), en el primer momento dan la sensación de haber sido escritas como reflejo de un estado de ánimo análogo al de Ramón y Cajal en su «triste y enervadora soledad», al empezar trabajos de investigación científica en un ambiente intelectual sin estímulos y energías para el principiante. Sin embargo, luego se lee que al nombrado novel investigador rioplatense no le faltó la ayuda, orientación y consejos por parte del Director del Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, brindándosele también «todas las facilidades posibles» para llevar a cabo sus estudios, inclusive la palabra alentadora de sus amigos. Por lo mismo, los aludidos párrafos resultan doblemente instructivos. Revelan la reacción íntima de un principiante ante la incomprensión de los demás, o sea la gran masa de quienes ya no conciben las actividades del hombre de ciencia sin finalidad práctica inmediata. En vista de ello considero interesante transcribir las frases aludidas, reflejo del estado de ánimo de un novicio de la ciencia agronómica, ante el dilema de tener que hacer su composición de lugar, respecto a las finalidades inmediatas de su trabajo.

«Pocos son» — así apunta Cercós — «los que aquí se dedicaron al estudio tan absorbente de esta pequeña mosca, porque muchos investigadores, desgraciadamente, antes de hacer ciencia pura sin aplicación inmediata prefieren dedicarse a cosas "más importantes" que pueden traducirse en bienes materiales. Es así como constantemente el "drosophilista" está condenado a oír preguntas como éstas: ¿y para qué sirve haber encontrado moscas que no vuelan? A ellos contestaré con Franklin: ¿para qué sirve un niño recién nacido?

Por lo demás, la experiencia nos ha enseñado que son muchas las aplicaciones que la Genética ha extraído de estos estudios. ¿Quién será capaz de conocer las consecuencias de importancia que podrán emanar con el transcurso de los años, de un descubrimiento que hoy nos parece secundario? La historia de las ciencias es la historia de hechos aislados, de recopilaciones y deducciones, y así como nuestra situación en el universo cambia constantemente, también se modifica con el tiempo nuestro modo de ver las cosas, de interpretarlas. Si los descubrimientos se hicieran por orden, todos ellos podrían aplicarse a poco de conocidos, pero bien sabemos que no sucede así. Hoy Oersted percibe que la aguja imantada se desvía por el pasaje cercano de la corriente eléctrica; años más tarde, después de otros muchos aportes científicos, un investigador toma el, al parecer inerte experimento de Oersted como base, y surge el telégrafo, invento de inmediata aplicación práctica. Por ello en el estudio de las ciencias, más aún de los descubrimientos que en ellas se suceden, no puede haber distingos: todos tienen su importancia.»

Comparto las ideas expuestas por el nombrado autor que aparentemente ha querido, con las palabras que acabo de reproducir, alentarse a sí mismo «sacando fuerzas de flaqueza» ante la incomprensión de actividades científicas como las suyas, por parte de aquellos que buscan ante todo el resultado utilitario inmediato, sin tener en cuenta que tanto la una como la otra forma del trabajo científico son necesarias, complementándose mutuamente.

Volviendo al terreno de la Entomología, de tanta importancia práctica para la Agronomía, señalo el caso de la repercusión que investigaciones pacientes en la sistemática de insectos, como por ejemplo la determinación de mosquitos y moscas, un «entretenimiento» por cierto poco «convincente» para el hombre que actúa como director de grandes empresas industriales o comerciales, tuvo en la evolución económica del mundo. Fué posible así higienizar las regiones tropicales adyacentes al canal de Panamá y terminar la construcción de esta obra gigantesca tan importante para el intercambio mundial.

El saneamiento de vastas superficies territoriales de Africa, inhabitables debido a su infección por tripanosomas o sea causantes de la enfermedad del sueño, se debe a trabajos preliminares análogos que permitieron diferenciar las moscas que actúan como vehículo de la infección entre animales enfermos y el hombre. Las investigaciones realizadas en este continente por C. Chagas, sobre la enfermedad que lleva el nombre de este gran sabio contemporáneo del Brasil, significa otro ejemplo instructivo al respecto. Las indagaciones de H. da Rocha Lima sobre microparásitos del hombre, dedicando su atención a «nimiedades» tan vulgares, condujo al descu-

brimiento de una clase nueva de microparásitos humanos, las Rickettsias, con el consiguiente resultado práctico de poder emprenderse una lucha eficaz contra determinada forma específica de la fiebre tifoidea.

Ejemplos todos estos señalados al azar, para documentar que las actividades científicas, por más alejadas de la realidad de nuestra vida que pudieran presentarse al público, frecuentemente ofrecen contribuciones de importancia al progreso de la Humanidad en las más variadas manifestaciones de la vida diaria.

En consecuencia, no interesa que el descubrimiento de hechos nuevos que tarde o temprano llegan a beneficiar a la Humanidad, pertenezca al terreno de las ciencias puras o aplicadas. La circunstancia de aumentar los casos en que los descubrimientos se hayan efectuado por investigadores que actúan en el terreno de las ciencias aplicadas, más bien tendría que ser motivo para acrecentar aún más el prestigio de ellos. Este criterio empieza a difundirse cada vez más en la gran masa del público lector, como lo documenta claramente el éxito de libros contemporáneos que informan sobre las conquistas científicas en el inmenso campo del saber aplicado. Como ejemplos de esta clase de literatura señalo los libros de A. Zischka (1940): «Ciencia contra monopolios» y P. de Kruif (1940): «Los vencedores del hambre».

Ambos libros ofrecen interés especial en su vinculación con la importancia y utilidad del trabajo científico invertido en el estudio de problemas básicos de la Agronomía. Sin perjuicio de la atracción que los distintos objetos informativos, presentados en el lenguaje brillante y chispeante de las novelas científicas que deleitando instruyen, me limito aquí a llamar expresamente la atención sobre la parte de la obra de Zischka relacionada con distintos productos «sintéticos». Entre ellos figura el caso de la obtención y más tarde fabricación en gran escala de azúcar, como derivado de la remolacha (Beta maritima L.), en vez de tener que recurrirse a la caña de azúcar (Saccharum sp. sp.). Quedó quebrado así el anterior «monopolio» de las regiones cálidas del globo en este producto alimenticio tan importante. En cambio, nada ganó la Humanidad, en cuanto a la ampliación de su base alimenticia, con el descubrimiento, en 1879, de la sacarina que se debe a Fahlberg. Este producto, aunque posee un poder edulcorante quinientas veces mayor que el del azúcar, carece de valor como alimento.

En este orden de ideas no dejo de agregar tampoco que tanto el azúcar obtenido de la remolacha, como el de la caña de azúcar, representan, en última instancia, invariablemente el resultado fotosintético de la planta. La posibilidad de producir azúcar a través del cultivo de la remolacha azucarera, mejorándola constantemente por

intermedio de la Fitotecnia, condujo más bien a robustecer aún más la posición de la agricultura de los países templados, conduciendo a su intensificación siempre creciente.

Bastaría con lo brevemente expresado, para documentar la importancia de la agricultura y por ende de la ciencia agronómica, si por otra parte no se registrase un progreso rápido también en todo lo relacionado con los productos sintéticos, punto abordado en distintas partes de mis «Investigaciones Agronómicas». Pese a los aludidos descubrimientos, la Agronomía no pierde terreno al considerarla en conjunto. A principios del siglo XX el problema de los alimentos fué interpretado por el químico francés Berthelot como una cuestión netamente química, posición comparable con la de Liebig en 1840 respecto al problema de la nutrición vegetal. Sin embargo, a raíz de investigaciones posteriores en la fisiología de la nutrición humana, el asunto viene revelando una complejidad no soñada hace 50 años. El problema de las vitaminas, la importancia de la forma y combinación en que se ingieren los alimentos, el papel no bien conocido todavía de los microalimentos, y otras cuestiones, significan aspectos que hacen cada vez más problemático el reemplazo generalizado de los alimentos naturales por productos sintéticos.

En forma análoga nada hemos ganado, en cuanto al alivio de la producción agropecuaria, con la fabricación de muchos otros productos sintéticos obtenidos hasta ahora. Salvo raras excepciones, como por ejemplo las medias de cristal, actualmente en uso como artículo de lujo de la mujer, los productos sintéticos son oriundos del reino orgánico. Los vegetales y por ende la producción agrícola conservan invariablemente su posición como fuente inagotable de nuestro alimento, abrigo y artículos de «confort» complementarios de una Humanidad creciente en número y más exigente en cuanto al nivel de vida.

Pero hay más aún. Debido a la creciente demanda de materia prima también por parte de poderosas industrias como verbigracia la de la lana y seda artificiales, la del caucho sintético, de la bakelita y otras que necesitan enormes cantidades de substancias orgánicas oriundas del reino vegetal y animal, la importancia de las actividades agropecuarias se acrecienta cada vez más. Tan acentuada es la necesidad de la Humanidad en materias oriundas del reino orgánico, que con toda razón los economistas y estadistas se están alarmando por la destrucción irreparable de vastas superficies de selvas vírgenes, con el objeto de transformarlas en celulosa, materia prima a su vez de muchos productos industriales. Pese al avance constante de la fabricación de productos sintéticos, debe aumentarse cada vez más también la producción agropecuaria. Es evidente, pues, la importancia y el alcance siempre mayor, en tiempos

venideros, de las ciencias agronómicas para el futuro de la Humanidad.

Posición de la Agronomía en comparación con otras ciencias disciplinadas. — La diferencia fundamental de las ciencias agronómicas en comparación con otras ramas del saber humano consiste en el hecho de tratarse, en la Agronomía, de una ciencia marcadamente exotérica. La adquisición de conocimientos en otras materias científicas, significa ofrecer un privilegio a los respectivos grupos de profesionales: médicos, jurisconsultos, ingenieros, arquitectos, químicos, etcétera. La Agronomía, en cambio, además de representar un objeto de estudio universitario, con la consiguiente formación de profesionales requeridos por parte de la colectividad y por ende «privilegiados» por el Estado otorgante del título, lleva al mismo tiempo la finalidad de propender al perfeccionamiento de la producción agropecuaria, invariablemente una de las actividades básicas de la Humanidad entera. En este aspecto de su ejercicio práctico, la profesión agronómica carece de las características de una ciencia esotérica. El más modesto labrador, o pastor, al dedicarse a las respectivas actividades de labranza o cría de ganado, ejecutan trabajos de índole agronómica, aunque ellos carezcan en absoluto de conocimientos teóricos en las respectivas materias de Agricultura o Zootecnia que como asignaturas de la ciencia agronómica, forman parte integrante de cualquier programa de enseñanza y por añadidura, de la investigación científica pertinente.

Podría objetarse que en forma análoga, un herrero que ejecuta tareas de su ramo y aun más, cualquier persona que construye algún camino secundario, inclusive pasarelas y puentes o que sepa dirigir las aguas de un arroyuelo para lograr la irrigación de un predio, están haciendo obras de Ingeniería. La confección del abrigo consistiendo en una modesta casa de terrón o construcciones de madera ya más confortables, especialmente en las selvas donde abunda el árbol como valiosa materia prima para tales casas, en el mismo orden de ideas significaría la aplicación práctica de principios de Arquitectura.

Sin embargo, los referidos casos y otros análogos difieren de lo que al respecto se registra como vinculación entre la Agronomía y la Agricultura. Por más rudimentarias que hayan sido y que sigan siendo, según las circunstancias del caso, las aludidas actividades «técnicas», siempre representan una «especialización» dentro del marco tan vasto de las primitivas ocupaciones rurales del hombre. Estas en cambio, sin perjuicio del perfeccionamiento sucesivo de los métodos de trabajo, en principio se conservan como tales y con la misma finalidad desde los períodos más remotos de la prehistoria. Desde el momento en que se diera comienzo al reemplazo de la

simple recolección de frutas silvestres o de la caza y pesca por el cultivo de plantas y el cuidado de animales domesticados, las actividades agropecuarias resultan, ayer como hoy, las mismas en principio, constituyendo la tarea diaria de una gran parte de los habitantes del globo.

Ejemplificando lo brevemente expresado con referencias a situaciones de hecho, por demás conocidas, consigno la posición de algunos profesionales universitarios en comparación con los de la carrera agronómica. Los jurisconsultos, teólogos, filósofos, filólogos y físico-matemáticos, para citar representantes típicos de las ciencias puras y luego los naturalistas: geólogos, químicos, botánicos, etcétera, y finalmente los médicos y médicos veterinarios, para señalar un caso instructivo de las ciencias aplicadas, constituyen núcleos profesionales bien definidos y por ende esotéricos respecto al ejercicio de sus respectivas profesiones. Aun sin que exista una legislación defensora de las respectivas actividades profesionales, los conocimientos científicos requeridos para su ejercicio, les da de antemano ciertas prerrogativas de exclusividad.

Pero la ley suele proteger también expresamente a los titulados en las respectivas materias reprimiendo, por ejemplo, al curanderismo en defensa de la profesión médica y respaldando por disposiciones de privilegio la actuación profesional del abogado, escribano, agrimensor, químico farmacéutico, médico veterinario, etc. Si bien sucede lo mismo con el agrónomo en lo que pudiera relacionarse con cierta clase de tareas profesionales, como la enseñanza, tasaciones, ocupación de cargos administrativos y otras, la actuación práctica del Ingeniero Agrónomo titulado y la utilización de sus conocimientos en beneficio del mejoramiento de la producción agropecuaria, significa divulgación, o sea la aplicación de un principio exotérico.

Hay más aún. Mientras que a ningún agrónomo profesional se le ocurriría inmiscuirse en asuntos reservados a las demás carreras universitarias, resulta una práctica corriente y perfectamente justificada por la índole de las actividades agrícolas como arte derivada de la Agronomía, que tanto profesionales de otros sectores universitarios, como también comerciantes, industriales, artesanos y en fin cualquier persona ajena a la «profesión» agronómica, se dediquen a actividades rurales inclusive la dirección de establecimientos agropecuarios. Basta que a alguien le «guste el campo», para que invierta dinero y energías en su predio o fundo, atendiéndolo, hasta con sacrificios pecuniarios y a veces también en detrimento de la colectividad, inevitable en los casos en que no se llega a sacar de la tierra todos los resultados deseables en forma de los productos agropecuarios requeridos por el consumo. Desde luego, los simples «aficionados» al campo, tampoco precisan conocimientos agronómicos propiamente

dichos. Las actividades rurales que en los múltiples aspectos del trabajo ganadero y agrícola, inclusive horticultura, fruticultura, viticultura y otras ramas de explotación del agro, se derivan del estudio teórico de la Agronomía, representan un arte u oficio en cuyo ejercicio se suele recurrir a la ayuda del obrero familiarizado con las tareas pertinentes.

Tanto para el millonario norteamericano para quien el manejo de una granja pudiera representar algo así como su «hobby», como también en los demás casos en que el hombre de la ciudad se dedica a la explotación de una pequeña propiedad rural, se trata frecuentemente del «retour à la terre» como remedio contra el tedio y el agotamiento nervioso que suele producir el trabajo intenso en los grandes centros industriales y comerciales. Se justifica, pues, la aludida pérdida de dinero y un menor «rendimiento» de la tierra para la colectividad. Por otra parte se registran también situaciones a la inversa. Hombres predestinados para las actividades agropecuarias inclusive futuros terratenientes, consideran innecesario dirigirlas personalmente y menos aún dedicarse al estudio metódico de las ciencias agronómicas. Desde este punto de vista mis referencias anteriores al carácter «exotérico» de la Agronomía, son igualmente significativas.

Durante mis años universitarios en Europa tuve contacto con hijos de terratenientes que estudiaban Derecho, Economía Política y otras ciencias, sin perjuicio de su misión futura de tener que asumir la dirección de establecimientos rurales, entre ellos posesiones importantes de familias pudientes. No era raro oír la opinión de que el manejo de sus propiedades rurales, aun en los casos en que se trataba de superficies considerables sometidas a la explotación intensiva a través del cultivo de remolachas azucareras, cereales, hortalizas, farináceas, etc., lo iban a aprender «prácticamente», es decir, sin necesidad de recurrir a la Agronomía como «carrera» universitaria. Desde luego, contando con un personal formado a través de largos años de trabajo en los respectivos establecimientos, mayordomos, capataces y demás operarios inclusive obreros familiarizados con el trabajo de la tierra, la aludida dedicación al estudio de otras materias podría quedar en principio «admisible». El respectivo universitario, descansando respecto a la explotación de sus propiedades rurales en los servicios de otros, se limita a desempeñar el papel del «terrateniente». Fué esta, anteriormente, una práctica muy usual también en estos países. Muchos hacendados fuertes y propietarios de colonias agrícolas, haciendo fe en los encargados de sus establecimientos rurales y un personal «hecho» a través de la labor ruda y asidua de muchos años, vivían, alejados de las tareas diarias del

campo, en la ciudad, conformándose con la supervigilancia de la faz comercial de sus propiedades rurales.

Por otra parte cabe señalar también que la Agronomía representa una ciencia enciclopédica. Cualquier programa de estudios y los mismos textos y publicaciones sobre cuestiones agronómicas informan inmediatamente sobre el particular. Desde este punto de vista, la preparación y el estudio requeridos para levantar el nivel del saber agronómico por encima de los conocimientos corrientes en cuestiones agrícola ganaderas y contribuir en esta forma al progreso general de la ciencia, significa actuar en un mundo esotérico, en el cual sólo los familiarizados con el lenguaje técnico correspondiente se manejan con facilidad. Si bien lo netamente técnico y más aún lo científico es árido para quien no lo entiende, es necesario, al mismo tiempo, que los conocimientos que signifiquen un mejoramiento de la producción agropecuaria, se difundan. Surge así el dilema entre el carácter esotérico de la Agronomía como ciencia y la obligación ineludible de la divulgación de los resultados del trabajo científico, como cuestión marcadamente exotérica. Esta situación de hecho acentúa aún más la posición «especial» de la Agronomía en relación con las demás carreras universitarias.

En cuanto a la anteriormente señalada despreocupación de terratenientes y hombres llamados a dirigir importantes explotaciones rurales, por el estudio universitario de las ciencias agronómicas, las cosas vienen cambiando rápidamente, también en estos países con sus grandes facilidades del trabajo rural a través de la explotación pastoril extensiva. En el tercer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas» dejé señalada claramente la necesidad imperiosa de intensificar la producción agropecuaria en las vastas superficies dedicadas todavía a la explotación extensiva. Situaciones de infraconsumo debido a una producción vegetal insuficiente, se registran en todas partes del mundo.

Pese al progreso de la Humanidad en muchos aspectos de la civilización, inclusive las crecientes comodidades ofrecidas por la «mecanización» moderna del engranaje de la vida diaria, la miseria de las grandes masas persiste y aumenta. Razones de solidaridad imponen la intensificación de la producción agropecuaria sin exponer vastas superficies, justamente de estos continentes nuevos, al agotamiento de su fertilidad por métodos equivocados de una explotación esquilmante, la cual, buscando sólo el beneficio máximo del presente, significa un robo a las generaciones futuras. Hasta que no se resuelva el ya aludido problema de transformar «piedras en pan» o sea fabricar productos sintéticos (alimentos, abrigo y otros artículos requeridos en cantidades crecientes por una Humanidad con un nivel de vida en constante avance), a base de materias primas oriundas del

reino inorgánico, la amenaza de escasez y hambre acrecienta. De ahí la ya señalada importancia cada vez más acentuada de las ciencias agronómicas, llamadas a enseñar las posibilidades de satisfacer siempre mayores y más apremiantes necesidades de la Humanidad en productos agropecuarios.

Metodología de las ciencias en general. — La Metodología de las ciencias representa su «filosofía» como ciencia de los principios. No sólo la pregunta fundamental sobre lo que significa ciencia o sea el objeto del conocimiento científico, sino también las cuestiones relacionadas con su clasificación y los límites de la ciencia en sí y el delineamiento de las respectivas ramas principales, constituyen problemas de la Metodología. Se ocupa ella también del análisis crítico del grado de exactitud obtenible en la búsqueda de la verdad, sea que se trate de la adquisición de conocimientos en el terreno de lo netamente subjetivo (Metafísica, Teología, Lógica, Moral, etc.) o de lo objetivo, grupo de ciencias al cual, además de la Física y las demás ciencias naturales pertenece también la Historia y desde luego todas las ciencias «aplicadas», entre ellas la Agronomía.

Filosofía, palabra compuesta de filos (φιλός) = amigo, y sofía (σοφία) = sabiduría, conserva invariablemente, también en los idiomas modernos, el sentido primitivo del griego antiguo: amor a la sabiduría. Si bien la interpretación del término queda supeditada a ciertas variaciones, según la finalidad perseguida por las respectivas escuelas filosóficas, nunca cambió fundamentalmente su sentido primitivo. Conserva así también en el presente su validez como expresión destinada a distinguir entre el saber verdadero y la simple erudición o instrucción. Kant, a quien debemos las investigaciones clásicas sobre nuestros límites del conocimiento «absoluto» y el saber «práctico» suministrado por la razón, exige una crítica de la misma como prolegómeno de la filosofía transcendental.

El verdadero filósofo debiera disponer de algo así como de una visión panorámica, desde luego en la medida de lo posible, de todo el saber humano aunque no tenga conciencia de cada objeto en particular. La Filosofía de las ciencias suministra, por lo tanto, el saber en torno de los principios. En este sentido le corresponde a la Metodología agronómica, ocuparse de los principios que presiden la agricultura como arte y oficio. El filósofo aspira a conocer la verdad intrínseca de las cosas por el amor del saber. Desde este punto de vista la Filosofía de las ciencias representaría la más «inútil» de las distintas ramas del saber, ya que se desinteresa por todo lo relacionado con su aplicación práctica. A través de la dilucidación de los métodos, se pretende llegar a lo cognoscible por excelencia, o sea los principios y causas, cuestión que en el capítulo III será objeto de

explicaciones sobre el «conocimiento» de hechos y sucesos, lo que supone saber establecer también relaciones entre causa y efecto.

Teniendo presente el significado primitivo de la palabra «filosofía» como amor a la sabiduría, el término no coincide con la noción «ciencia». Los conocimientos que no se consideran «científicos» en el sentido estricto del vocablo, tienen sin embargo gran importancia para la filosofía como el saber en principio. El saber vulgar (δόξα), la mera experiencia (ἐμπειρία) y otras formas de llegar a saber y conocer, son procedimientos que integran la «filosofía» de las ciencias como tal. Con la progresiva autonomía de las diferentes ciencias disciplinadas se empezó a distinguir entre el saber filosófico y el científico (ἐπιστήμη). Si bien éste, en realidad, según se desprende de lo brevemente expuesto, no debiera abarcar las mencionadas formas «inferiores» del conocimiento (conocimiento vulgar o experiencia, etc.), ellas no faltan en la Metodología de las respectivas ciencias. De modo que, la Epistemología como teoría del saber ha venido adquiriendo el significado de una teoría de la ciencia en contraposición a la Gnoseología como teoría del conocimiento.

En vez de extenderme en explicaciones más detalladas sobre la Metodología de las ciencias en general, considero preferible dejar librado al criterio de lectores inclinados hacia tales cuestiones teóricas, profundizar eventualmente el estudio de la literatura pertinente. A tal objeto indico, como texto de utilidad para el principiante, el pequeño libro de F. Challaye (1935) sobre la Metodología de las ciencias, cuya versión castellana fué preparada por E. Huidobro y E. Tech de Huidobro. También la «Introducción a la ciencia» de J. A. Thomson (1934), traducida al castellano por J. Calvo Alfaro ofrece una exposición instructiva sobre el particular. No dejo de señalar tampoco una colección de pequeños trabajos que J. Pou Orfila (1941/42) reunió bajo el epígrafe: «Discursos universitarios y escritos culturales». Detrás de un epígrafe tan vago se guarece una información de gran utilidad para la juventud estudiantil. En efecto, a través de las páginas del referido opúsculo, su autor ofrece a los jóvenes deseosos de dedicarse al trabajo científico, el fruto de su larga experiencia como profesor universitario y médico, para la máxima utilización de sus tesoros de energía, por medio del «autoconocimiento, la autoeducación y la autodisciplina». Teniendo presente la marcada diversidad del temario expuesto por Pou Orfila, lo que dificulta una orientación rápida, considero oportuno indicar expresamente los temas Nº 1 (Conversación familiar sobre algunas cosas supremas), Nº 20 (Espíritu experimental en la Ginecología moderna), Nº 25 (La experimentación en la medicina moderna) y Nº 26 (Dos prólogos) como exposiciones directamente vinculadas con nuestro tema.

Como ejemplo instructivo respecto a una «metodología» moderna de una ciencia «pura», indico el libro de H. Reichenbach (1945) sobre objetivos y métodos del conocimiento físico. En cuanto a las «ciencias aplicadas», casi todas ellas disponen de obras epistemológicas, destinadas a instruir sobre los métodos del trabajo científico que deben ser aplicados para llegar al conocimiento de la verdad científica, tanto la subjetiva como la objetiva. Los procedimientos lógicamente varían según la materia de que se trata. En materias afines a la Agronomía como la Economía Política, Sociología, las Ciencias Biológicas, etcétera, no falta una literatura metodológica más o menos copiosa. Sobre todo en Economía Política con sus especulaciones en torno de los hechos y sucesos en el terreno económico y social, las consideraciones de índole metodológico ocupan una posición destacada. En nuestro caso me limito a señalar dos obras de índole metodológica las cuales, en virtud de haber aparecido en la Argentina, seguramente ofrecerán especial interés para lectores sudamericanos. En primer término indico el libro de F. C. Bendicente (1939) sobre el método en la investigación y exposición de las materias económicas, obra destinada más bien a dar algunos consejos sencillos para el principiante en Ciencias Económicas. Esta finalidad fué ampliamente lograda como lo prueba la acogida favorable del libro dando motivo a una segunda edición. A una fecha posterior pertenece la Filosofía de la Economía de J. Prados Arrarte (1942), obra más exigente respecto a la preparación básica del lector.

En el vasto terreno de las ciencias biológicas cito en primer término, las «Reglas y Consejos sobre investigación científica» de S. Ramón y Cajal (1897). En el mismo orden de ideas menciono también los «Consejos y reglas para los que se inician en la investigación científica, en particular la fitopatología», parte integrante de una obra más voluminosa de E. T. Smith (1939), el conocido decano de los fitopatólogos americanos, cuya versión castellana fué preparada por R. Ramella. La obra clásica de Claude Bernard (1865): «Introduction à l'étude de la médecine expérimentale», (1) verdadero tesoro para quienes pretenden familiarizarse con los «principios» del método experimental, explicados en ejemplos de la Medicina, por simple deducción ofrece posibilidades de aplicación también en ciencias afines, entre ellas la Agronomía. Por tratarse de publicaciones aparecidas en países sudamericanos, no dejo de señalar tampoco la obra de J. Pou Orfila (1915) sobre lógica y pedagogía médicas y el pequeño trabajo de K. Wolffhügel (1938) «Mortui vivos docent».

(1) Al encontrarse en preparación el manuscrito de este libro llegó a mi vista una edición española de la obra clásica de Cl. Bernard (1944) que ha de merecer nuestra atención en el capítulo V.

Dirijo luego la atención también hacia la copiosa literatura en la cual se exponen los procedimientos del trabajo en el manejo del instrumental, etc., como verbigracia textos sobre microscopía, métodos analíticos en química e indicaciones para el trabajo en otros sectores de las ciencias aplicadas. Tales publicaciones ofrecen «instrucciones» para la ejecución práctica de tareas de laboratorio, etcétera. Por lo mismo, su conocimiento es imprescindible para poder ejecutar el trabajo experimental y especialmente las determinaciones analíticas de gabinete, en las respectivas ramas de la ciencia aplicada. Con todo, las publicaciones aludidas no corresponden directamente a la «Metodología» destinada a considerar los principios del saber en las diferentes materias. Por lo tanto, me limito a indicar, en párrafos posteriores, uno u otro de los textos correspondientes que pudiera interesar en su relación con el respectivo procedimiento de trabajo científico en Agronomía.

El trabajo científico en materias agronómicas. — Contrariamente a lo que acabo de señalar respecto a la existencia de una copiosa literatura sobre metodología en las distintas ramas de las ciencias puras y aplicadas, resulta escasa, para no decir nula, la información sobre tales cuestiones fundamentales que pudiera encontrarse, a lo menos en forma de publicaciones independientes, en el terreno de la Agronomía. Salvo el pequeño ensayo sobre el tema escrito en alemán por R. Krzymowski (1919), no conozco texto alguno sobre la Metodología de la Agronomía propiamente dicha.

No por eso faltan, en la literatura agronómica, informaciones sobre uno u otro aspecto de nuestro tema. Especialmente los capítulos iniciales de textos y manuales suelen ocuparse de las cuestiones pertinentes. Además existe una literatura realmente copiosa sobre la técnica experimental, tema que durante los últimos decenios diera origen no sólo a muchos trabajos insertados en revistas, sino también a publicaciones monográficas de relieves propios que serán objeto de nuestro comentario en el capítulo V. Con todo, sólo pocos tratadistas se ocuparon, hasta la fecha, de las cuestiones de principio del trabajo científico en nuestra materia y al hacerlo, se limitaron más bien a ofrecer referencias dispersas en los ya aludidos capítulos iniciales de textos, etc., entre ellos Thaer.

Cuestiones de principio. — Sin perjuicio de la influencia que varios autores ingleses, como J. Tull (1680-1740), A. Young (1741-1820), J. Sinclair (1754-1835) y W. Marshall (1747-1819) y luego los de la escuela «cameralista agronómica» alemana del siglo XVIII hayan podido ejercer tal vez sobre el «médico» A. Thaer (1752-1828) que a partir de 1804 asumiera la dirección del dominio Möglin cerca de Berlín y por ende del primer «instituto» agronó-

mico del mundo, debe considerarse a éste como fundador de la Agronomía disciplinada. Se le atribuye, en el campo agronómico, una posición análoga a la de A. Smith como padre de la Economía Política. Este paralelismo que en informaciones retrospectivas sobre el período inicial de nuestra ciencia suele ser expresamente destacado, interesa aquí desde el punto de vista de la metodología. Ambos científicos como hijos del siglo XVIII fueron secuaces decididos del racionalismo filosófico que en aquella época dominara en Europa a raíz de las publicaciones de Voltaire, Rousseau y otros. Es sintomático, en este sentido, que la obra principal de A. Thaer, base de toda la Agronomía, lleva el título significativo: Principios de la agricultura «racional».

Ampliando lo que dejara apuntado ya en párrafos anteriores referente al concepto de Thaer sobre la Agronomía como ciencia, en comparación con la Agricultura como arte, corresponde recalcar aquí sus ideas metodológicas vertidas en §§ 14-30 de su referida obra. Se trata de algo así como de la primera tentativa metodológica de la Agronomía. En relación con nuestro tema, no deja de interesar, que las explicaciones pertinentes figuran bajo el epígrafe: «Fundación de la doctrina». Según Thaer, la doctrina de la Agronomía descansa sobre la experiencia empírica (§§ 14-19), la experimentación (§§ 20-25), observaciones (§§ 26-27), la contribución auxiliar de las Ciencias Naturales en general (§ 28), de la Botánica (§ 29), de la Zoología (§ 30), de la Matemática (§ 31) y de otras disciplinas (§§ 32-33).

Importancia fundamental atribuye a la observación empírica, que conduce al conocimiento vulgar, la ya mencionada «δόξα» de los griegos antiguos. Esta, para transformarse en «experiencia», no sólo debe conocer las relaciones entre causa y efecto de lo observado (§ 15), sino también saber relacionar entre sí un conjunto de hechos simultáneos o sucesivos. Esta experiencia, empero, se adquiere no sólo por la observación corriente o simple, sino más aún por la observación provocada y dirigida, a través del experimento. En consecuencia, Thaer atribuye ya en aquella época inicial de la Agronomía, una gran importancia también a la ejecución de ensayos metódicos cuyos principios básicos indica en los §§ 20 a 25. Destaca expresamente la necesidad de ejecutar ensayos «comparativos», no dejando de señalar tampoco la dificultad de su interpretación. Establece ya en aquel entonces el postulado de la creación de estaciones experimentales y de la cooperación mutua, tanto individual como por intermedio de sociedades y federaciones, anticipándose así a la evolución de la investigación agronómica que recién en este siglo se registra como una conquista general de todos los países civilizados.

Las explicaciones sobre el método científico de la «observación»

metódica resultan singularmente instructivas. Justamente en el terreno de las ciencias agronómicas Thaer atribuye a esta forma de la observación científica singular importancia. Con tal de procederse con «la cautela y agudeza del espíritu» requeridas para poner luz y orden en un estado aparentemente caótico de hechos confusos, lo considera como un método «muy útil». Exige, por lo tanto, la colección y el ordenamiento adecuado de las aludidas observaciones para que así, a través de la deducción crítica, se puedan formular conclusiones más o menos «evidentes». Estas no sólo deben merecer razonablemente la aprobación de la ciencia, sino han de dar motivo también a una rigurosa investigación ulterior, llamada a decidir en definitivo sobre el alcance verdadero de lo observado.

Agregando luego informaciones sobre la contribución de las Ciencias Naturales, la Matemática y finalmente de las Ciencias Económicas, políticas y conocimientos mercantiles inclusive la conveniencia del complemento ofrecido a través de la industrialización de los productos obtenidos por intermedio de las actividades agropecuarias, Thaer presenta, en las pocas páginas de texto que abarcan los aludidos §§ 14-33, la estructuración básica de una Metodología agronómica. La ausencia de referencias al método histórico, la geografía agraria, las posibilidades informativas que ofrecen los viajes de estudio y el método especulativo, etcétera, se explica por la ya señalada posición de Thaer como partidario del racionalismo filosófico que poco se interesa por cuestiones no accesibles directamente a la «ratio». Quedó encaminada así la Agronomía también desde los puntos de vista de la metodología, hacia finalidades marcadamente «racionales». Bajo la influencia de autores posteriores, entre ellos Liebig, las actividades científicas en Agronomía se orientaron marcadamente en el principio de su utilidad práctica para la producción agropecuaria, aspecto que sigue imprimiendo su sello también a la Agronomía contemporánea como ciencia utilitaria.

Finalidades. — Considerando la Agronomía desde el punto de vista estrictamente filosófico, conservaría su característica como ciencia aun en el caso de carecer en absoluto de finalidad práctica alguna. Tan es así que la ciencia agronómica en sí persistiría también en el caso de que la investigación teórica no conduzca a ningún resultado en el mejoramiento y perfeccionamiento de la producción agropecuaria como objeto de su aplicación. Siempre se encontrarían estudiosos interesados en dilucidar sucesos en torno de la agricultura y sus relaciones con otras ramas de la ciencia. El proceso histórico de las actividades agropecuarias como base de nuestra existencia y por ende de la posibilidad en principio del surgimiento de la sociedad con todos los problemas colectivos de la sociología, cultura, etcé-

tera, representan objetos de investigación dignos de ser estudiados.

Sin extenderme en comentarios sobre cuestiones generales de la Metodología científica, tratadas en los capítulos sucesivos del ya mencionado libro de J. A. Thomson (1934), me limito a destacar la importancia que también este autor atribuye a varias ramas de la Agronomía como ciencia utilitaria por excelencia. Entre ellas indica expresamente al mendelismo como recurso moderno para mejorar la producción agropecuaria a través de la Fito y Zootecnia. Sin embargo, una tendencia exagerada hacia tales finalidades utilitarias de la Agronomía resultaría contraproducente no sólo respecto al nivel científico de ella, sino también en lo referente al grado y volumen de la misma utilidad anhelada. Al dejar de profundizar el estudio de los detalles científicos, el conocimiento de los hechos que rigen el resultado del proceso productivo, será demasiado superficial como para poder conducir a planos superiores aun en las cuestiones tan vulgares de la práctica productiva.

Opino, que tampoco la ciencia agronómica, pese a su orientación eminentemente práctica como ciencia «aplicada», debe descuidar el cultivo del saber puro para conservar bien alto el nivel de las realizaciones científicas llamadas a fecundar las actividades agropecuarias en los más variados aspectos de su «utilidad» para el género humano. Según el ya aludido criterio de Thaer, la Agricultura «racional» lleva la misión de obtener el mayor «rendimiento» posible en beneficio de la economía nacional, quedando sobreentendido que al mismo tiempo debe ofrecer al hombre de campo la correspondiente «ganancia neta» como aliciente para seguir perfeccionando su explotación en consonancia con los postulados establecidos por la ciencia. Enseñar la ruta que según el saber acumulado a través de la investigación metódica debe conducir al mejor resultado posible en determinado caso del trabajo rural, constituye, por lo tanto, una de las tantas partes integrantes del conjunto de las finalidades de la ciencia agronómica.

Sin perjuicio de la así señalada necesidad de no desatender aspectos básicos o sea los «principios» del saber en sí, asigno a la ciencia agronómica una misión más amplia aún. Considerándola como el instrumento capaz de conservar y aumentar la capacidad productora de la tierra con el objeto de eliminar situaciones de estrechez y angustias debido a la escasez de substancias alimenticias, de abrigo, etc., con toda su secuela de infraconsumo y hasta hambre, la Agronomía ocupa una posición análoga a la de la Medicina como ciencia destinada a mitigar el dolor físico y también moral del hombre. La Teología a su vez, y hasta cierto punto también la Filosofía, representan ciencias llamadas preferentemente a atenuar sufrimientos morales de toda índole, siempre que sus enseñanzas prácticas se

inspiren en la llama sagrada del amor al prójimo, desde luego, «amor al prójimo» no sólo como precepto doctrinario, sino como un noble sentimiento vivo de afectividad que debiera poseer cada hombre de sanos instintos.

Y bien, desde este punto de vista le incumbe a la Agronomía la misión de aportar su grano de arena para mitigar el dolor en ambos aspectos del sufrimiento humano. En cuanto a la finalidad de ampliar la base alimenticia de la Humanidad, se trata de algo tan «sobreentendido» que nada tengo que agregar. En el terreno moral, sin embargo, la misión de la Agronomía consiste en combatir la «tragedia del progreso» que señalara en el capítulo XVII de mis «Investigaciones Agronómicas» como consecuencia fatal del maquinismo, causa a su vez de la aglomeración de las masas en los grandes centros industriales y sufrimientos morales casi inenarrables debido al desarraigo del hombre de su ambiente natural en contacto directo con la tierra. No en vano el hombre moderno, fatigado por el desasosiego bullicioso de la ciudad e invadido del tedio que suele producir el trabajo monótono al obrero industrial de grandes empresas fabriles, recurre a la vida tranquila del campo como el gran remedio contra el desgaste de los nervios y de la destrucción de sus energías morales.

Desde luego, me refiero a una vida rural holgada como premisa para evitar las preocupaciones y sufrimientos por el pan de todos los días y otras necesidades vitales, solución requerida también para la gente humilde del campo mismo. La miseria entre los campesinos no se justifica bajo ningún concepto. Es uno de los motivos que origina el éxodo de la campaña llevando a la gente pobre hacia la gran urbe en busca de nuevos horizontes, cayendo en su red tentacular que sólo trae sufrimientos mayores y más horribles aún. La lucha contra el dolor físico de la escasez alimenticia y el dolor moral involucrado en la estrechez de la vida de las grandes masas, constituye una misión práctica, por cierto muy noble, para cualquier trabajo científico. A la ciencia agronómica, empero, le cabe sin duda alguna un puesto de vanguardia en esta guerra pacífica. La profesión agronómica constituye así una profesión de paz por excelencia. No sólo sus actividades de índole técnica sino también la ocupación con problemas económicos y sociológicos le asignan al Ingeniero Agrónomo el aludido puesto de vanguardia en esta noble lucha pacífica. Desde horizontes tan amplios y teniendo presente al mismo tiempo la necesidad de contemplar el globo entero como un solo inmenso campo de acción para una solución integral del problema planteado, se abren perspectivas muy amplias para la misión futura de las ciencias agronómicas.

CAPITULO II

CONSIDERACIONES GENERALES

Preparación básica. — El carácter enciclopédico del saber en materias agronómicas hace deseable que el hombre inclinado al trabajo científico posea una base amplia de conocimientos sólidos en las distintas ramas del saber que ofrecen contribuciones a la Agronomía como ciencia disciplinada. «Por causas muy diversas» — así apunta al respecto F. Lahille (1929, pág. 23) en un notable discurso sobre cultura general y profesionalismo, pronunciado en 1929 con motivo de la inauguración de los cursos de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires — «un buen número de alumnos carece, sin embargo, de esta previa preparación necesaria y se impone más que nunca un examen riguroso de admisión que versaría no tan sólo sobre conocimientos básicos, hasta ortografía y redacción tan descuidada, operaciones aritméticas, etc., como sobre la madurez mental y el valor intelectual verdadero del alumno que se pueden apreciar actualmente por series numerosas de tests o pruebas y de experimentos. Tenemos ya en Buenos Aires un instituto de psicotécnica y de orientación profesional que se dedica al examen tan importante de las aptitudes individuales. Para la selección indispensable de nuestros estudiantes convendría exigir de ellos, para ingresar a la Facultad, un certificado de aptitud extendido por ese instituto. ¿Para qué hacer perder unos años de vida a quien no es apto para utilizar con provecho la enseñanza universitaria? Kipling nos previene: "No se enseña a una vaca a tocar el violín". Con el examen de ingreso, tal como lo desearía, no se presentaría a fin de año a nuestras mesas examinadoras, un alumno que no supiera lo que es un insecto. Con la reducción del número de los estudiantes descartados por falta de preparación o de aptitud suficiente, sería más factible realizar la gran aspiración de los universitarios de verdad: la instrucción y educación individual, la transmisión de una enseñanza superior integral».

Efectivamente, las deficiencias en la preparación básica del alumnado dispuesto a seguir la carrera agronómica (y tal vez también el de otras Facultades), suelen ser más acentuadas de lo que

generalmente se supone. Con harta frecuencia los jóvenes carecen de conocimientos elementales en las llamadas ciencias exactas (Matemática, Física, etc.), de tanta importancia para el estudio de las materias netamente técnicas de la Agronomía. Es muy raro encontrar entre los aspirantes a la carrera, conocimientos sólidos en las aludidas materias, al punto de ignorarse conceptos elementales de Física como verbigracia «HP», «calorías», etc. También el desconocimiento de equivalencias de medidas frecuentemente usadas en Meteorología, para establecer la relación entre milímetros y pulgadas como índices de las precipitaciones fluviales, luego, la ignorancia respecto a medidas que en estos países, a pesar de la aceptación del sistema métrico, siguen usándose corrientemente, aunque no sea en forma oficial, como legua, vara, cuadra, etc., significa indudablemente una laguna en la preparación básica del alumnado de la Agronomía disciplinada.

En consecuencia, se registra por todas partes cierto postulado mínimo para la admisión, tan sólo ya al simple «estudio» universitario de la Agronomía, destinado más bien a la formación del profesional corriente que no piensa dedicarse a las tareas de alta investigación. Sea que se exija el bachillerato como condición previa para el ingreso en alguna Facultad o Escuela Superior de Agronomía o sea también que en este aspecto rijan disposiciones menos rigurosas, el progreso registrado en el vasto terreno de las ciencias agronómicas impuso la implantación de condiciones más severas para admitir el acceso al estudio universitario de esta carrera. En varios países sudamericanos se conocen los cursos «preparatorios», cuya creación representa indudablemente el resultado de su conveniencia y hasta necesidad. Sin embargo, en principio no se pretende con ello lograr otro objeto que el de una mayor eficiencia de la enseñanza en las distintas asignaturas que integran los respectivos programas de estudio.

Una pequeña parte de los jóvenes que año a año inician estudios agronómicos, llegan en el correr del tiempo a transformarse en investigadores, aunque al principio tal vez no hayan pensado en elegir el camino arduo de las actividades científicas. Precisamente para que los que pudieran sentirse atraídos hacia el trabajo científico, cuenten con ciertas ventajas para las tareas que les esperan, considero oportuno señalar algunos aspectos de la preparación básica que sin entrar en el programa escolar preparatorio, constituyen una gran ayuda para las actividades y por ende el triunfo final del novel investigador.

Empiezo por señalar la importancia del conocimiento de idiomas. Desde luego, se trata de una cuestión fundamental para llegar a tener éxito en cualquier terreno de la ciencia. El desaliento enervador experimentado por Ramón y Cajal al concebir el temerario empeño de consagrarse a la religión del laboratorio en un am-

biente carente del clima espiritual adecuado, toma caracteres de desesperación a raíz de su desconocimiento de idiomas. En virtud de no haber tenido acceso a fuentes bibliográficas que inmediatamente le habrían informado «sòbre hechos anatómicos ya entonces divulgados en lenguas que ignoraba», perdió el mejor de su tiempo «en tentativas inútiles», desesperando en sus aptitudes para la investigación científica.

Reconociendo, pues, toda la importancia que el conocimiento de idiomas pueda tener para el trabajo científico en los más variados campos del saber humano, cabe destacar aquí el hecho de presentarse, en Agronomía, ciertos objetos de investigación para cuya dilucidación el conocimiento de idiomas y según el caso, hasta de dialectos, resulta virtualmente imprescindible. Me refiero a determinados problemas de la geografía e historia agrarias, cuestiones folklóricas en su relación con la sociología rural y finalmente también a las investigaciones ecológicas, de tanta actualidad. La «conveniencia» de conocer idiomas existe también respecto al estudio de los problemas básicos de la misma técnica productiva. El carácter universal de las investigaciones en torno de tales problemas cardinales de la producción agropecuaria, supeditada a su vez a los factores ambientales de suelo y clima, siempre tan variables, hace deseable y en ciertos casos imprescindible, recurrir también a datos y observaciones reunidos en países lejanos. De manera que, si el conocimiento de idiomas resulta muy conveniente y hasta necesario para cualquier consulta bibliográfica acerca del saber contemporáneo en determinado problema científico, es comprensible que en vista del carácter «regional» de la investigación agronómica debido a las influencias ambientales (suelo y clima), se registran muchas cuestiones que imponen la consulta de la literatura extranjera como verdadera «conditio sine qua non».

Por otra parte, no hay motivo tampoco para desanimarse tan sólo ante la falta eventual de este requisito previo. Si bien un joven que posee idiomas, lleva ventajas respecto a las actividades científicas en cualquier terreno experimental; no por eso algún otro que pudiera sentirse atraído hacia actividades de investigación, tiene motivo de renunciar a su propósito sólo por una laguna en su preparación, como ésta. Estudiará los idiomas a medida que los pudiera necesitar. Pero siempre se trataría de una tarea adicional justamente en el momento en que sus energías y el tiempo le parecen escasos tan sólo ya para poder cumplir con las exigencias absorbentes de la labor científica en sí. Así mismo los hombres de ciencia supieron cumplir también con la tarea complementaria del estudio de idiomas, a veces a una edad ya avanzada, como lo enseñan las correspondientes notas biográficas. Con el objeto de alentar a quienes se en-

cuentran en el trance de tener que recuperar lo que les pudiera faltar al respecto en su «preparación básica», consigno algunos ejemplos instructivos sobre el particular.

Resulta indudablemente aleccionador que Ramón y Cajal, pese al intenso trabajo de laboratorio que le exigían sus actividades microscópicas durante la penúltima década del siglo ppdo., supo encontrar tiempo y desarrollar energías adicionales también para estudiar las lenguas que le interesaron. Entre ellas el alemán, detalle digno de ser destacado por haber conducido al «descubrimiento» del sabio y la consiguiente trayectoria fecunda y gloriosa de su vida. Con el objeto de vencer el silencio, la indiferencia y el escepticismo de los científicos competentes de Europa, silencio que forzosamente tenía que restarle ánimo para proseguir adelante, Ramón y Cajal concurrió, en 1889, al Congreso de la Sociedad Anatómica Alemana en Berlín para exhibir el resultado de sus pacientes atisbos microscópicos en una reunión científica presidida por el gran anatomista A. von Kölliker. Muchos de mis lectores conocerán probablemente la escena frecuentemente descripta, como Kölliker, después de haber examinado con detención los preparados microscópicos de Cajal, exhibidos en un rincón algo apartado del amplio salón del Congreso, volvió a la Mesa para anunciar solemnemente que había hecho un gran descubrimiento. «He descubierto» — dijo — «a un gran sabio español, he descubierto a Cajal».

El estudio de lenguas, en el caso referido, fué la premisa no sólo para que Ramón y Cajal tomara contacto con las actividades científicas de su especialidad en otros ambientes, sino también para que así recibiera la consagración alentadora de los entendidos, reunidos en aquel Congreso. Pero hay algo más aún que en este orden de ideas interesa como derivación inmediata del «descubrimiento» de Cajal. Kölliker, en aquel entonces ya un hombre de edad avanzada, pese a sus 72 años cumplidos, se decidió inmediatamente a estudiar el español para poder leer, en su idioma original, los primeros trabajos de Cajal publicados en revistas españolas poco difundidas en el ambiente internacional. Tradujo luego personalmente al alemán, una de las monografías más instructivas de Cajal complementando así su «descubrimiento» del gran sabio español a través de la difusión del conocimiento detallado acerca de sus hazañas en el terreno pacífico de las conquistas de la ciencia. R. Virchow, a su vez, figura patriarcal de la Medicina y Antropología alemana del siglo XIX, se dedicó a los 60 años de su vida al estudio del inglés para poder completar sus investigaciones de especialización a través de la lectura crítica de publicaciones aparecidas en el referido idioma.

Por supuesto, tanto en estos casos consignados a guisa de ejem-

plos, como también a los efectos de la consulta corriente de la literatura extranjera, no se trata de llegar a la perfección en el conocimiento de los respectivos idiomas. Bastará que el investigador esté en condiciones de leer los trabajos que pudieran interesarle y establecer eventualmente contacto personal con sus autores a través de la correspondencia científica, objeto informativo del capítulo VI. Con todo, teniendo presente los límites infranqueables de la insuficiencia del tiempo y energías que se oponen a la capacidad individual, aún del trabajador más aventajado y tenaz en actividades científicas, también en este punto de los idiomas debe procederse con comedimiento.

Colocándome en el terreno de un investigador sudamericano en materias agronómicas, opino que los del habla español deben leer por lo pronto sin dificultad también la importantísima producción literaria del Brasil, escrita en portugués y viceversa. En vista del avance rápido de las actividades científicas en el continente norteamericano, es muy conveniente conocer el inglés, aunque las revistas agronómicas del Canadá suelen contener también trabajos escritos en francés como idioma de un importante sector de la población canadiense constituída por elementos étnicos oriundos de Francia. Poseyendo pues, el inglés y el francés, se tiene acceso a una buena parte de las publicaciones aparecidas en Europa y otros continentes, salvo las escritas en alemán, italiano y otros idiomas, entre ellos el ruso, lengua ésta que ofrece mucha información interesante justamente en el campo de la Agronomía. Dependerá, pues, del volumen de la capacidad de trabajo y el interés especial en determinado asunto, la decisión eventual de emprender el estudio también de uno u otro de estos idiomas.

En vista de las complicaciones y dificultades que se presentan respecto a la consulta de los trabajos originales que en determinado sector de la ciencia pudieran interesar, se ha pensado en establecer algo así como un idioma «universal» de la ciencia. Los acontecimientos históricos de la época, en vez de fomentar tan noble aspiración pacífica, contribuyeron más bien a aumentar las dificultades, ya que un entendimiento mundial sobre una cuestión de esta índole en la cual están en juego prestigios internacionales e intereses políticos, no será tan fácil de conseguir. Desde este punto de vista no dejo de mencionar las tentativas de crear idiomas «artificiales» para el uso internacional. Pese a la propaganda intensa que durante muchos años se registrara, sobre todo en Europa, a favor de tales lenguas — cito el «Esperanto» y el «Volapük» — esta idea, en vez de ganar terreno, se ve condenada al fracaso. Desde el punto de vista de la práctica se trataría del estudio de «otro idioma» más. Pero este idioma, por no haber echado raíz en alguna lengua hablada por el

pueblo, se presenta como una construcción abstracta carente de la fuerza eternamente renovadora que las lenguas vivas suelen recibir de su uso mismo por las grandes masas de los respectivos grupos étnicos.

Pero hay más aún en este aspecto del problema abordado. Los hombres de ciencia de Occidente tuvieron durante toda la Edad Media hasta principios del Siglo XIX, un idioma científico común que facilitaba la comunicación directa, a lo menos a través de las publicaciones, instrumento de entendimiento adoptado también por una buena parte de la gente instruída de Oriente. Me refiero al latín, usado durante siglos como lengua científica no sólo en las ciencias «puras», sino también de las ciencias aplicadas como Medicina, Botánica, Zoología, etc. Este lazo de unión en el plano superior de las actividades científicas quedó roto precisamente bajo la presión de las tendencias de nacionalización, por cierto bien comprensibles en cuanto al cultivo y refinamiento de las respectivas lenguas habladas por el pueblo. En cambio, el mundo científico perdió la plataforma común para un entendimiento internacional en cuestiones científicas que en realidad no conocen fronteras, aunque los hombres de ciencia tengan sus respectivas «patrias», destacándose frecuentemente por sentimientos patrióticos muy acentuados, como por ejemplo Cajal, Pasteur y muchos otros.

Por parte mía tengo la suerte de pertenecer todavía a la «escuela vieja» o sea a las generaciones cuyos estudios preparatorios estaban orientados hacia las Humanidades. Recibí así una instrucción en las lenguas antiguas, cuya utilidad para mis actividades en el terreno de las ciencias naturales he podido palpar frecuentemente. El conocimiento del latín me brindó grandes facilidades también para el estudio del castellano y otros idiomas «latinos». El griego a su vez me permitió familiarizarme, a través de la comprensión inmediata del origen de la respectiva voz científica, con el vocabulario de las palabras usuales en los más variados campos de la ciencia, puesto que el lenguaje científico está impregnado de términos que surgieron en el período en que la ocupación con los problemas cardinales del conocimiento, o sea la filosofía de las ciencias, formaba obligatoriamente parte integrante de la «preparación básica» para cualquier estudio universitario, nuestro tema.

El desarrollo sucesivo de la ciencia con el surgimiento de muchas materias nuevas que poco a poco tomaron cuerpo como asignaturas independientes de la enseñanza universitaria, trajo consigo la necesidad de dedicar creciente atención también a otros aspectos de la «preparación básica», de tanta importancia para el trabajo científico. En relación con nuestro tema me limito a destacar la gran utilidad del dibujo, de la fotografía, microfotografía y recientemente

también la fotografía en colores, cinematografía, etc., no sólo ya como instrumental didáctico, sino también para el trabajo científico en sí. Los grandes descubridores de hechos accesibles sólo por un dominio perfecto del tecnicismo microscópico, fueron al mismo tiempo buenos dibujantes, capacitados así para fijar en el papel lo que vieron.

Ramón y Cajal, para citar una vez más a esta figura sobresaliente del ambiente iberoamericano, destaca expresamente la facilidad que en este punto le dió su inclinación hacia el dibujo y la pintura. Una buena parte del éxito en sus trabajos microscópicos se debe precisamente a sus «instintos artísticos». No sólo supo «ver» lo que pudiera interesarle, sino también poseía la facultad de «expresarlo» gráficamente, destacando lo importante del caso concreto a través del dibujo para hacerse entender así mejor a su auditorio y a los lectores de sus obras científicas. En su «Infancia y Juventud» discurre más de una vez sobre sus inclinaciones hacia el dibujo y la pintura que originaron repetidos conflictos con su progenitor, interesado en formar de su hijo un buen médico. Tanto estos ejercicios juveniles en el dibujo como también su dedicación asidua a la fotografía «como alimento de sus gustos artísticos contrariados», se revelaron en el correr de los años como habilidades manuales sumamente importantes para su trabajo científico.

La pedagogía moderna atribuye creciente importancia al desarrollo de tales facultades. Pou Orfila (1915 y 1941/42), en sus ya mencionadas publicaciones de índole pedagógica en el campo de la Medicina, brega constantemente por el dibujo esquemático didáctico y por el cultivo intenso de la «simbiosis gráfico verbal». Considerando que el saber dibujar es tan importante y necesario como el saber leer y escribir, el nombrado autor (Pou Orfila, 1942), no conforme con su prédica ocasional, condensa expresamente en un folleto monográfico el resultado de sus experiencias personales recogidas durante varios decenios de labor fecunda como catedrático e investigador en Medicina. Insiste así en la necesidad imperiosa de cultivar ante todo el «dibujo pedagógico», distinto del «dibujo estético» para el cual se requieren aptitudes especiales.

Respecto al primero, cabe recordar la frase alentadora de Ramón y Cajal: «En materia de dibujo, como en tantas otras, se puede lo que se quiere». Lo que un estudiante se vió obligado a expresar gráficamente, sea como reflejo de la impresión recibida a través de la simple observación o el estudio detenido de un objeto del ambiente (casas, árboles, animales, flores, etc.) y luego como resultado de sus atisbos microscópicos, queda fijado para siempre en la retina de las imágenes integrantes del acervo intelectual. Al mismo tiempo se desarrolla también la facultad de discernir entre lo esencial y lo menos importante, aspecto siempre básico para lle-

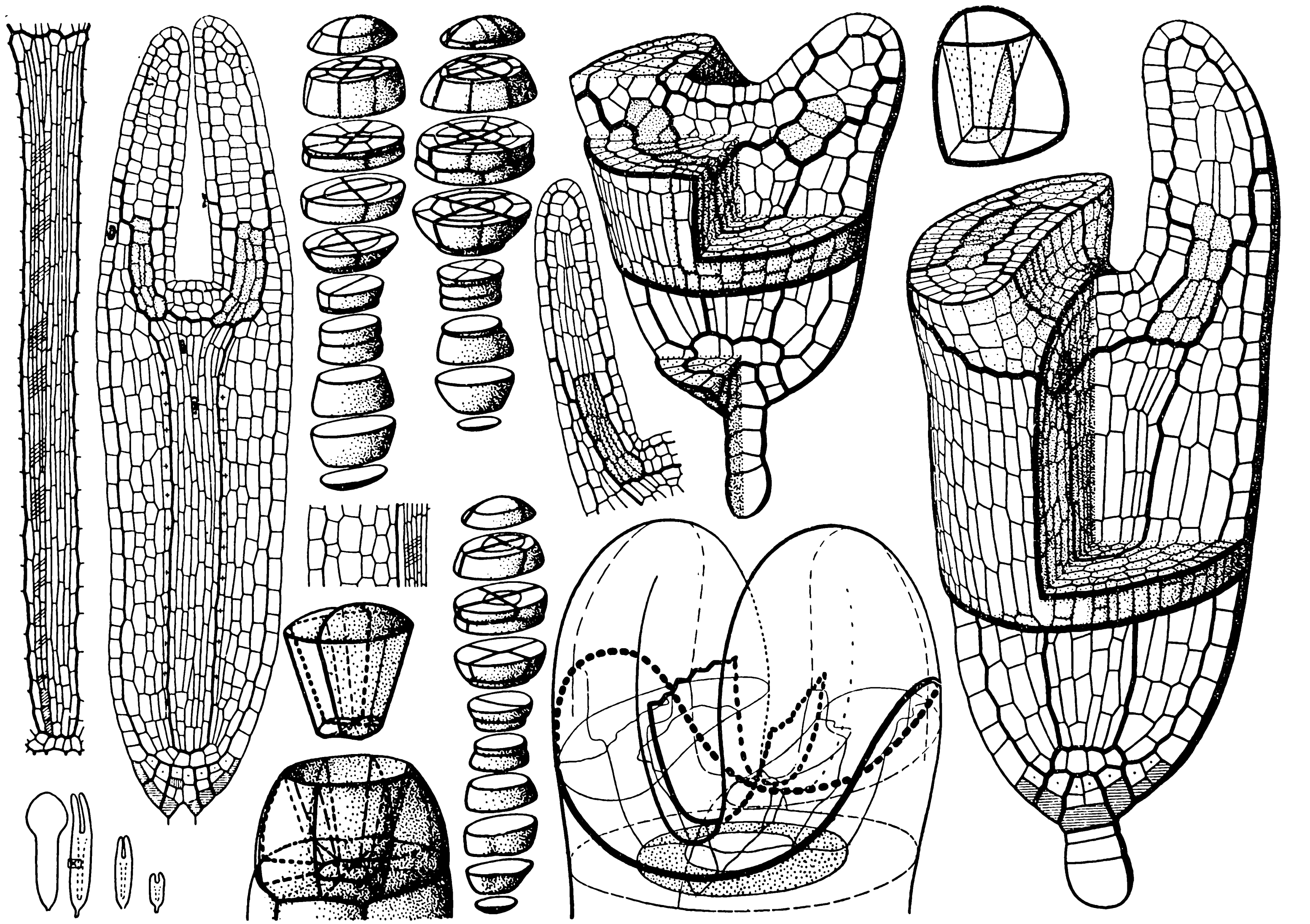


Fig. 1. — Ejemplo sugestivo de la perfección alcanzada en la presentación tridimensional de preparados microscópicos por el ejercicio asiduo del dibujo. (Reproducción de dibujos de Noll.)

gar a la dilucidación de cuestiones intrincadas y finalmente al conocimiento de hechos nuevos.

En cuanto a la representación gráfica tridimensional, considero oportuno dirigir la atención sobre las hermosas ilustraciones microscópicas dibujadas por W. Noll (1935) en un trabajo sobre la evolución embrional de Biophytum dendroides DC. Se trata de ejemplos elocuentes respecto a la habilidad de combinar el estudio microscópico de algún objeto con un alto grado de perfección en el arte de su fijación gráfica. Reproduzco uno de los dibujos aludidos (ver Fig. 1), a fin de ofrecer a la juventud estudiantil un ejemplo instructivo de la nitidez y claridad alcanzada en esta clase de gráficos, ejecutados por su autor como «principiante», ya que se trata de su tesis para optar al doctorado en ciencias. El ejercicio metódico del dibujo pedagógico, como aspecto de la «preparación básica» aquí en debate, conducirá a resultados análogos, también, en otros casos.

En la presentación gráfica de objetos macroscópicos tuve oportunidad de conocer y por ende apreciar debidamente, trabajos muy hermosos como resultado también de una consecuente autoeducación. El joven Ismar Mazzei, a quien le tocara, siendo estudiante de la Facultad de Agronomía de Montevideo, actuar en varias oportunidades en La Estanzuela, me presentó con este motivo toda una colección de dibujos didácticos, confeccionados en colores «ad naturam» al efecto de su perfeccionamiento personal. Debido a la amabilidad del nombrado estudiante — atención que agradezco expresamente — estoy en condiciones de ofrecer a mis lectores la reproducción de uno de los aludidos trabajos didácticos. (Ver Fig. 2.) Un ejemplo realmente digno de emulación respecto a lo que una voluntad disciplinada permite alcanzar a través del desarrollo metódico de tales actividades gráficas tan importantes como complemento del trabajo científico.

A los efectos de su preparación básica, la juventud estudiosa no debe descuidar tampoco su preparación en cultura filosófica general. Estar informado sobre las principales fuentes del conocimiento, saber discernir entre lo que es una hipótesis, teoría o un hecho real, distinguir entre el razonamiento inductivo y deductivo, el método analítico y sintético, etc., etc., debiera constituir algo «sobreentendido» para cualquier joven decidido a emprender la tarea ardua del trabajo científico. Complementando las referencias a textos elementales de índole filosófica que en el capítulo I ofrecí bajo el concepto: «la Metodología de las ciencias en general», indico aquí expresamente el libro de F. Romero y E. Pucciarelli (1945) sobre los elementos de la lógica y la teoría de los conocimientos, como manual contemporáneo singularmente instructivo sobre cuestiones bási-

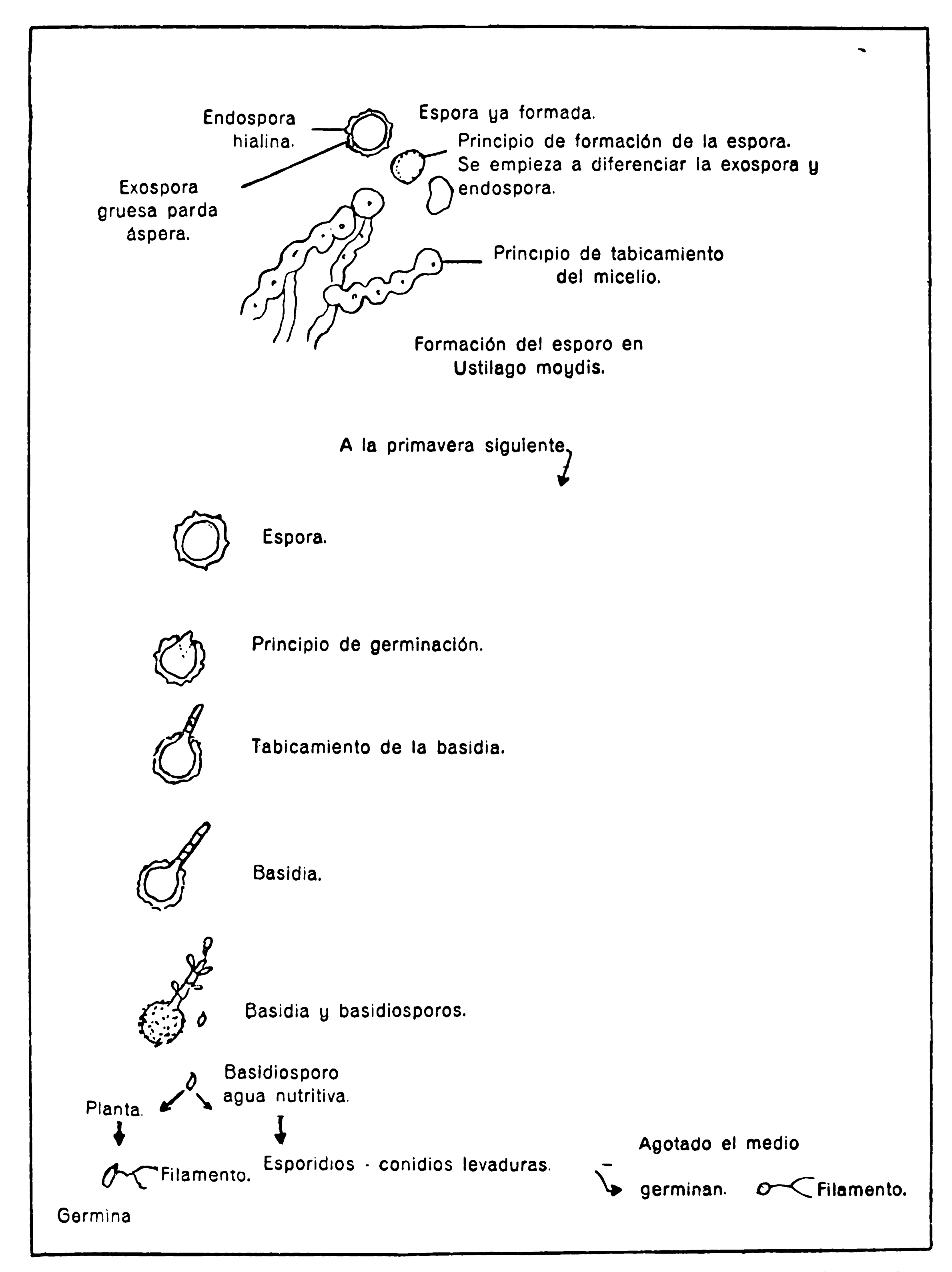


Fig. 2. — Proceso de infección del maíz por intermedio de un esporo de carbón volador (Ustilago maydis).

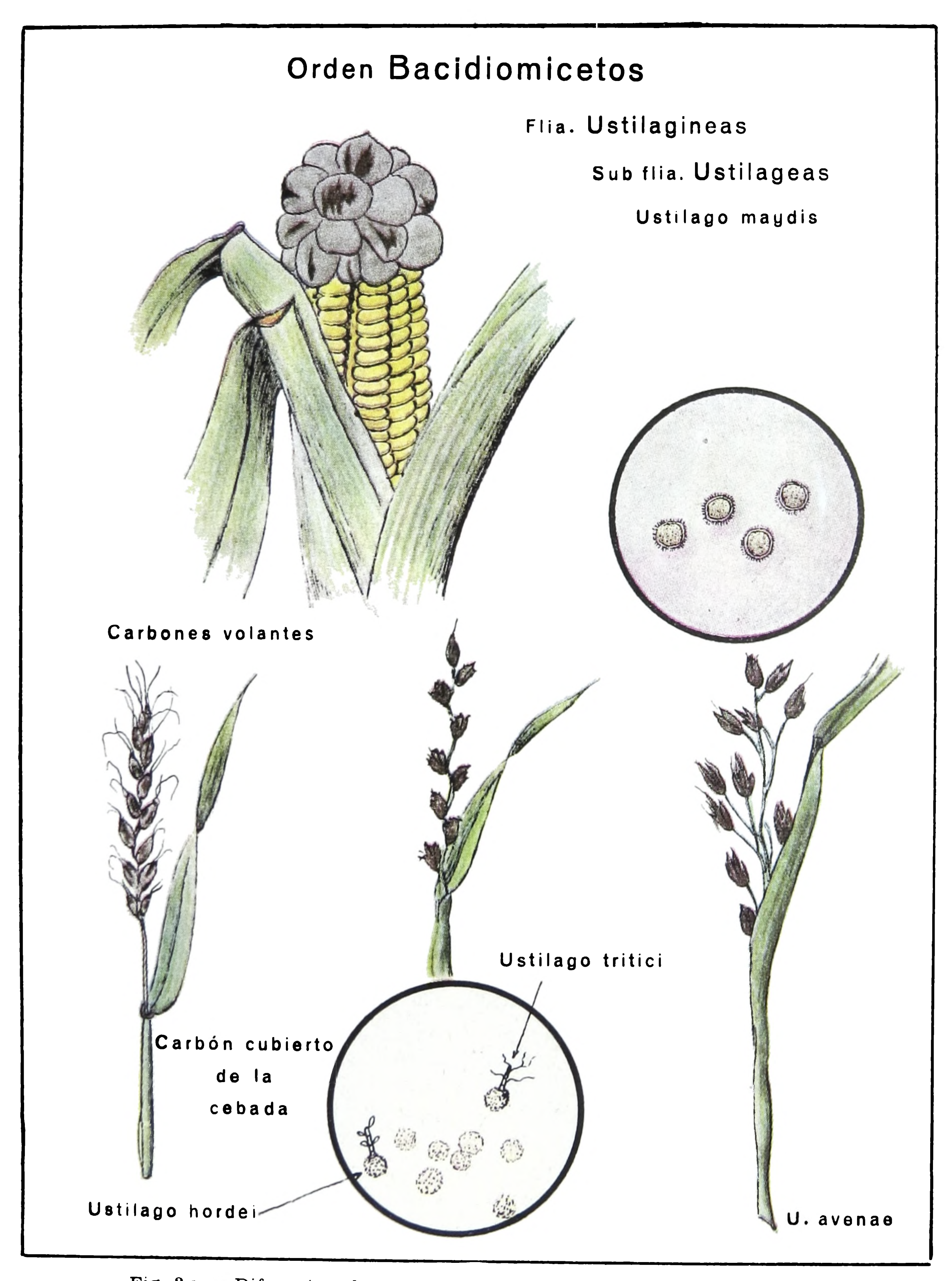


Fig. 2 a. — Diferentes clases de carbones «volantes» (Ustilago sp. sp.).

cas de la Filosofía. Si bien el mencionado libro fué escrito como texto escolar para los principiantes de la materia, resulta de gran utilidad también para cualquier otro lector que pudiera tener interés en obtener una orientación general en problemas filosóficos. Su significado como elemento constructivo, sumamente útil para cimentar cualquier disciplina científica, no se limita a las ciencias netamente psicológicas o sea las del espíritu y de la filosofía. Cualquiera que sea el terreno de su especialización, es imprescindible que el científico sepa valerse del recurso de la lógica o sea del arte de razonar. Es el instrumento espiritual indispensable para alcanzar la verdad a través de pensamientos correctos. Descansando, pues, en todo el proceso de sus indagaciones sobre el saber seguro y evitando conclusiones equivocadas como fuentes de la incertidumbre y del error, también el investigador en el vasto terreno de las Ciencias Naturales debe a la lógica una buena parte del éxito en sus actividades científicas.

Desde el mismo punto de vista señalo expresamente también la conocida obra de C. Vaz Ferreira (1945): «Lógica viva». El solo hecho de presentarse el referido libro, en su tercera edición, comprueba el interés que las ediciones anteriores despertaran, debido indudablemente a su mérito como publicación destinada a señalar el camino para razonar correctamente. Según la intención del autor, la referida obra no constituye simplemente una «Lógica» del tipo corriente, sino más bien una «Psico Lógica», en la cual se le ofrece al lector un «análisis de las confusiones más comunes, de los paralogismos más frecuentes en la práctica, tales como son, no tales como serían si los procesos psicológicos fueran superponibles a sus esquemas verbales». Por lo mismo la obra encontró tanta aceptación en estos países, siendo recomendable para el hombre de ciencia que no desea caer en la trampa de razonamientos incompletos de origen afectivo, haciendo bien, pues — según palabras textuales de un juicio crítico de la última edición — «en releer este libro que, en toda su severidad es de lectura fácil y amena y por ende apropiado para cualquier persona interesada en las aventuras del espíritu que desea aprender a distinguir entre un razonamiento concluyente y uno falaz».

Hace falta el cultivo de la filosofía no sólo como materia de enseñanza universitaria llamada a suministrar al científico el aludido instrumento del intelecto para lograr una mayor eficiencia del aparato crítico, sino también en el anteriormente señalado significado primitivo del concepto de la Filosofía en sí. El verdadero «sabio» suele poseer el sagrado fuego del amor al saber que caracterizara a los filósofos griegos y que diera al hombre culto del Lejano Oriente una mentalidad distinta de la del Occidente. Lin Yutang (1942), conocedor de ambas mentalidades y por ende capaci-

tado para establecer comparaciones, en su libro: «La importancia de vivir», expone al respecto ideas como las subsiguientes.

«La característica sobresaliente del estudio occidental» — apunta — «es su especialización y su división del conocimiento en departamentos diferentes. El exceso de desarrollo del pensamiento lógico y la especialización, con su fraseología técnica, ha producido un hecho curioso de la civilización moderna: el de que la filosofía ha sido tan relegada a un segundo plano, muy atrás de la política y la economía, que el hombre común puede pasarla por alto sin un resquemor de conciencia. El hombre común, y aun el hombre educado, siente que la filosofía es una «materia» sin la cual se puede pasar muy bien. Es por cierto una extraña anomalía de la cultura moderna, porque la filosofía, que debería estar junto al pecho y a la actividad de los hombres, es lo que se ha alejado más de la vida.»

«No ocurría así» — continúa — «en la civilización clásica de los griegos y los romanos, y no fué así en China, donde el estudio de la sabiduría de la vida formaba la principal ocupación de los estudiosos. O el hombre moderno no se interesa en los problemas de la vida, que son el tema propio de la filosofía, o nos hemos apartado mucho del concepto original de la filosofía. Se ha ensanchado tanto el alcance de nuestro conocimiento, y tenemos tantos ''departamentos'' de conocimiento celosamente guardados por sus respectivos especialistas, que la filosofía, en lugar de ser el primero de los estudios del hombre, sólo tiene ahora como campo aquel en que nadie quiere especializarse. Típico del estado de la educación moderna es el anuncio hecho por una universidad norteamericana: ''El Departamento de Psicología se ha servido abrir las puertas del cuarto curso de Psicología a los estudiantes del tercer curso de Economía''. El profesor del tercer curso de Economía, pues, encarga el cuidado de sus alumnos al profesor del cuarto curso de Psicología, con su cariño y bendición, mientras que, como canje de cortesías, permite que los alumnos del cuarto curso de Psicología pisen el sagrado recinto del tercero de Economía...»

Con todo, pese a la conveniencia y aun necesidad de ensanchar la base de la cultura general, la extensión inmensurable de los conocimientos tan sólo en un determinado campo limitado del saber humano, exige imperiosamente la especialización para cualquier científico que pretende descubrir hechos nuevos u ofrecer aportes desconocidos a un tema ya muy dilucidado.

Necesidad de especializarse. — Hablar, a esta altura de la evolución en todo lo concerniente al saber total de la Humanidad, de la «necesidad de especializarse» equivale a llevar lechuzas a Atenas. Sólo ya en el terreno de la Agronomía, según lo dejé sentado en mis «Investigaciones Agronómicas» se nos presenta un campo

de exploración tan inmenso que resulta virtualmente imposible «dominar» el saber detallado de la totalidad de las materias de especialización. Al pretenderse llegar a algún descubrimiento o la dilucidación de cuestiones intrincadas a través de la investigación propia, el hombre de ciencia debe limitarse forzosamente a determinado terreno más o menos reducido, eligiendo dentro de la especialidad, el objeto «especial» de sus indagaciones. Sin especialización no se puede penetrar a fondo en algún problema planteado, diluyéndose el trabajo científico al punto de ser infecundo en su aspecto cardinal, o sea agregar algo nuevo al conocimiento asegurado de hechos científicos.

Las actividades de especialización que filosóficamente se conocen como métodos analíticos o de inducción, no son menos importantes que los otros, los deductivos o de síntesis. Ambas formas de trabajo se complementan mutuamente para ampliar así, en penosa marcha hacia la luz, el terreno de conocimientos seguros que el hombre viene apartando de a poco, del vasto dominio cubierto con las tinieblas de lo ignorado. Existe una íntima solidaridad entre las distintas formas del trabajo científico. Un hombre que dominando todo el saber general, se decida a su «aplicación» sobre una base reducida, o sea en determinada rama de especialización, lógicamente cuenta con probabilidades excepcionales para contribuir al progreso científico. Sus éxitos obtenidos en el perímetro exiguo de aplicación por él elegido, no dejarán de ser al mismo tiempo una contribución al ensanche del saber general.

Al elevarse el hombre de ciencia a grandes alturas, dispondrá de una visión panorámica del saber total o por lo menos del vasto dominio de alguna de las ramas principales del árbol de la ciencia. Es la visión del águila que por su parte tiene el inconveniente de no permitir discernir el detalle. La lechuza a su vez, sentada tranquilamente al lado de su cueva o a lo sumo en un poste de pocos metros de altura, ocupa la posición adecuada para observar todas las menudencias del pequeño mundo que la rodea. En ambos casos se trata, sin embargo, de la misma sabia organización de la madre Naturaleza, dotando a diferentes aves silvestres con la facultad de «percibir» lo que pudiera interesarles. Por supuesto, «interesar» no para satisfacer, como en el caso del Homo sapiens, sus apetitos insaciables de saber, sino para saciar el hambre vulgar como necesidad elemental de la mera existencia, permitiendo tanto al águila como a la lechuza «descubrir» su alimento. Según la teoría darwiniana se trataría al mismo tiempo de un factor integrante del principio de la evolución a través de la lucha por la vida, evolución que en este caso requiere la facultad de poder concentrar la atención en determinado objeto, o sea «especializarse» a los efectos del triunfo en la referida lucha.

En períodos anteriores, desde luego, fué más fácil abarcar el saber total de las respectivas épocas. Los filósofos griegos no se limitaron a cimentar la Filosofía como ciencia especulativa de los principios, sino se esmeraron también en ampliar el conocimiento de hechos científicos en su conjunto. Conocimientos enciclopédicos análogos, inclusive el saber correspondiente a la época, se atribuyen también a Bacon, Leibniz y Descartes. A medida de ir perfilándose, con relieves propios, la estructura inmensa de las ciencias naturales como rama vigorosa del árbol de la ciencia, se hace cada vez más difícil abarcar el saber total tan solo en este campo «nuevo» del saber. Suele considerarse a Alejandro von Humboldt como el único sabio que haya poseído un conocimiento profundo y hasta el dominio de la casi totalidad de las materias integrantes de las Ciencias Naturales. En el presente, también un naturalista de su talla tendría que conformarse con el dominio de sólo uno u otro sector de las Ciencias Naturales. Toda una vida de trabajo intenso de un científico de hoy no basta para adquirir conocimientos profundos en varias ciencias. Apenas alcanzará para llegar al dominio de sectores más o menos extensos de una u otra de ellas.

En el caso concreto de la Agronomía es opinión arraigada que su fundador A. Thaer, haya poseído un dominio soberano de todas las materias pertinentes. Basta revisar, sin embargo, su obra clásica sobre la Agricultura «racional», para reducir la aludida opinión a sus verdaderos términos. Se trata indudablemente, de la exposición de todo el saber del período inicial de la Agronomía. Pero aun así, se comprueba también en este caso concreto, cierta diferencia entre el verdadero «dominio» total de nuestra ciencia y la posesión de conocimientos globales del conjunto con el dominio de sólo algunas de las respectivas materias.

Lo que acabo de expresar se relaciona más bien con la simple «adquisición» de conocimientos como paso previo de cualquier trabajo científico. El esfuerzo requerido tan solo ya para familiarizarse con la producción literaria, las energías y el tiempo demandados por la ejecución de un solo ensayo debidamente conducido y bien terminado, lógicamente imponen una restricción prudencial a lo virtualmente realizable para dilucidar algún problema concreto del vasto campo de ciencias. Ante el mandato inexorable de ajustarse a lo que las energías y el tiempo disponible del investigador individual permiten ejecutar, surge la obligación ineludible de subdividir el trabajo, o sea especializarse.

El conocido dicho romano: «Divide et impera!» conserva toda su validez también para nuestro caso. Para llegar al «dominio» soberano en algún sector de la ciencia, hay que subdividirlo, especializándose en la materia en la cual se pretende «imperar», dominán-

dola por el conocimiento soberano de la materia aún en sus detalles. La palabra bíblica de San Pablo (Cor. I., 13): «porque en parte conocemos», pronunciada más bien con referencia a los límites marcados a nuestro saber en cuestiones metafísicas, conserva toda su validez y profundo significado también en cualquier otro campo de la ciencia. La sabiduría refranera del pueblo confirma lo expresado al decir: Quien mucho abarca, poco aprieta.

En materia científica hay que evitar el «dilettantismo», o sea la superficialidad barata que se conforma con la apariencia de saber. Este «dilettantismo» no conduce a ningún progreso positivo en materia científica. Para poder llegar tan sólo al dominio en el conocimiento de determinada cuestión, hay que estudiarla a fondo. Más que nunca es menester, también en el terreno científico, seguir el consejo del proverbio romano: Non multa, sed multum! En vez de distraer sus energías en muchas cuestiones distintas, debe elegirse una sola, para dedicarle a ella el referido «multum», o sea un intenso trabajo, consecuente y tenaz.

De manera que, para poder llegar al descubrimiento de hechos nuevos y contribuir en esta forma al progreso general de la ciencia, se impone la especialización. Con todo, no dejo de señalar nuevamente la conveniencia de no precipitarse en este punto o sea especializarse sin antes haber echado los cimientos de una sólida preparación básica general. La adquisición de una cultura general, como base para cualquier aspiración ulterior, nunca debería ser considerada como asunto baladí. Al abandonarse con premura los estudios básicos y la preparación general con el objeto de familiarizarse, «cuanto antes», con la investigación refinada de la especialización, fácilmente quedan lagunas en conocimientos fundamentales difícil de llenar. El ascenso hacia las alturas más elevadas también en determinada rama de la especialización, siempre requiere descansar sobre la base asegurada de etapas sucesivas. De otra manera podría ocurrir que nuestro hombre de ciencia carezca de la facultad de enlazar hechos de detalle que lograra descubrir, con el saber general, faltando así la idea fecundante para transformar su descubrimiento en una conquista de relieves propios para la ciencia en general, objeto informativo del capítulo XI.

Como símil explicativo del caso se me ocurre comparar la situación aludida, tal vez con alguna exageración, con la posición virtualmente «insostenible» de una pirámide invertida. A medida de cargarse sobre la base demasiado fina como la de la punta de una pirámide, toda la masa de peso y volumen de las capas sucesivas destinadas a buscar altura, la construcción corre el peligro de perder su equilibrio, desplomándose del todo en algún momento crítico. También en el campo científico no se puede descuidar impune-

mente tales leyes elementales de la Física estática. Cuanto mayor la altura a la cual se pretende llegar, más solidez debe poseer la base llamada a sostener las partes superiores de la torre del saber con sus compartimientos reservados a la especialización refinada.

La tendencia hacia una especialización cada vez más sutilizada llegó a tomar características inverosímiles, semejantes al estado de cosas en torno de la torre de Babel, o sea una diferenciación tan extrema en los respectivos compartimientos de la investigación, que aun los hombres que trabajan en ramificaciones afines de la misma ciencia, a veces ya no se entienden entre sí. De ahí la conveniencia y hasta necesidad del trabajo deductivo como complemento del inductivo. Pero sólo el investigador que posee, además de conocimientos especializados en su materia, una gran cultura básica, estará en condiciones de conexar entre sí el saber general y las conquistas nuevas en distintas ramas de especialización. Es una facultad adicional que no contradice o excluye lo expresado sobre la necesidad imperiosa de la especialización para quienes pretenden profundizar el estudio de determinado problema, postulado válido también para el referido científico dotado de condiciones adicionales para esta clase de actividades.

Esta posición prepotente de la especialización me lleva a considerar aspectos complementarios relacionados con ciertas circunstancias que favorecen al hombre de ciencia en sus tareas de especialista. Lógicamente, para que la especialización no se transforme en una fuente de sufrimientos morales, tomando para el científico los caracteres de una carga pesada e insoportable, frustrando así el trabajo paciente de tantos años, debe existir de antemano cierta inclinación hacia la materia elegida. Sólo al unirse con el hambre insaciable por el saber en sí, un verdadero placer en el trabajo metódico, se presentan las condiciones imprescindibles para emprender, con perspectivas de éxito, la tarea ardua del investigador. En ninguna rama de las ciencias se llega lejos, al someterse uno a las exigencias absorbentes de la investigación sin sentirse respaldado por la voz interna que transforma la simple inclinación en un verdadero amor por el trabajo científico en la especialización elegida. Un hombre que se dedica a las tareas delicadas y absorbentes de la investigación científica sólo para cumplir con su obligación como funcionario público o empleado de alguna empresa industrial, aunque responda en el cumplimiento de sus obligaciones diarias con toda puntualidad y buena voluntad y hasta bajo la fuerza moral del imperativo categórico de su conciencia, siempre queda en posición desventajosa al lado de otro que se dedica a las tareas pertinentes. poseído del fuego sagrado de la vocación.

La vocación. — No cabe la menor duda que los grandes hombres a los cuales la Humanidad debe contribuciones más o menos importantes al progreso de la ciencia, han sido poseídos por el fuego sagrado de la vocación. Basta recurrir a sus biografías a fin de encontrar la confirmación de este aserto, por más variables que hayan sido las demás circunstancias de vida y trabajo de cada uno de ellos. Fueron obsesionados de alguna idea directriz en torno de la cual ordenaron no sólo sus especulaciones y reflexiones, sino a la cual dedicaron también sus energías mentales y físicas durante muchos años, a veces la vida entera. Es la prueba concluyente de la vocación verdadera, aunque ella no siempre se muestra ya en la infancia o durante la adolescencia. Pero no se concibe hazañas en el terreno de la ciencia sin esta dedicación paciente y tenaz alimentada por la llama sagrada de la vocación que obliga a proseguir adelante, sin reparar en las fatigas del trabajo agobiador y el efecto desmoralizador de la desilusión ante el fracaso de una tentativa o resultados negativos de algún experimento.

La intuición y el talento por sí solos no bastan para ceñir la frente del hombre de ciencia con los laureles del triunfo. Deben ir acompañados por la asiduidad y hasta tenacidad que surgen de la vocación como fuerza intrínseca capaz de llevar a los sacrificios más grandes, sólo conocidos en quienes se dedican a la causa con la abnegación del apostolado. De otra manera es difícil llegar a la cumbre, engrosándose más bien el montón de los simplemente eruditos o instruídos en contraposición a los llamados para ocupar el sitial pináculo que espera al sabio verdadero. Dejo para el capítulo XII, la exposición de los distintos aspectos relacionados con «la contribución personal» que debe ofrecer el investigador individual para lograr el éxito ansiado, a través de la aplicación de los distintos métodos de trabajo señalados en los capítulos sucesivos de este libro. Aquí me limito a ofrecer tan sólo algunas referencias concisas a la «vocación» como confirmación definitiva de la simple «inclinación».

Efectivamente, la inclinación no coincide necesariamente con la vocación. La historia de la ciencia ofrece muchos ejemplos de hombres que pese a haberse sentido «inclinados» durante su juventud a determinada actividad artística o científica, encontraron su vocación definitiva en otro terreno de la ciencia. En cuanto a Ramón y Cajal, considero oportuno recordar su aversión al estudio durante los años de la adolescencia en unión con una bien marcada inclinación hacia la pintura.

Recurriendo al terreno de la Agronomía, se me ocurre ofrecer como ejemplo el caso de M. Conti, fallecido en 1943 en Buenos Aires después de haber cumplido una obra muy meritoria como Catedrático y Director fundador del Instituto de Mecánica e Hidráu-

lica Agrícolas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Su tratado de Hidrología Agrícola (Conti, 1938) es considerado como el mejor texto de la materia aparecido hasta la fecha en el continente sudamericano. Y sin embargo, el nombrado autor, que llegó así a destacarse en el referido campo de especialización agronómica, al principio de su carrera profesional se sintió inclinado más bien hacia la genética y fitotecnia, según me lo refirió verbalmente dejándolo documentado a través de varias publicaciones monográficas sobre esta materia de especialización (Conti, 1904 y 1906), pertenecientes a su juventud. La «inclinación» no le condujo desde el primer momento a lo que en realidad ha sido su «vocación», que también en este caso, igual al precitado de Cajal, se presentó con fuerza irresistible recién en un período posterior de su carrera profesional.

En cuanto a mi evolución personal, hago referencia a ella como ejemplo vivido respecto al despertar tardío de la vocación verdadera a través de una evolución profesional orientada por fases sucesivas de la inclinación. Esta me llevó primeramente al estudio de Ingeniería y Arquitectura. Decidiéndome luego para seguir la carrera agronómica, me sentí atraído, al principio, con fuerza irresistible por las ciencias económicas y sociales. Sólo los impulsos recibidos a través de las luminosas conferencias y el ejemplo de mi maestro Remy me llevaron finalmente en definitivo al terreno de las investigaciones en torno de las distintas posibilidades del mejoramiento de la producción vegetal, dando siempre un sitio de preferencia a la genética aplicada.

Lectores interesados en familiarizarse con el tema tan atrayente del misterioso fluído de las inclinaciones y vocaciones cambiantes, encontrarán en los «Motivos de Proteo» y «Los últimos motivos de Proteo» respectivamente de J. E. Rodó (1917 y 1932) una información muy atractiva sobre el particular, presentada en el molde de lo realmente «clásico» o sea en armoniosa concordancia entre el contenido y el continente. En su resumen sobre «vocación y aptitud», el ilustre maestro del verbo condensa sus reflexiones filosóficas sobre el tema en las palabras subsiguientes.

«La vocación» — apunta — «es el sentimiento íntimo de una aptitud; la vocación es el aviso por que la aptitud se reconoce a sí propia y busca instintivamente sus medios de desenvolvimiento. Pero no siempre vocación y aptitud van de la mano. En aquellas mismas ocasiones en que las enlaza un solo objeto, no siempre guardan justa correspondencia y proporción. Y si no cabe producir artificiosamente la aptitud superior allí donde por naturaleza no existe, cabe despertarla cuando ella no es consciente de sí; cabe formarla donde permanece incierta y desorganizada; cabe robustecerla, mediante la doc-

trina, la educación y la costumbre; cabe dotarla de la energía de voluntad con que venza los obstáculos del mundo; cabe sustituirla, si acaso pierde su virtud, removiendo el fondo obscuro del alma, donde duermen tal vez disposiciones y gérmenes latentes; cabe dilatarla por este mismo hallazgo de nuevas aptitudes, aun cuando la primera persista y prevalezca entre las otras; cabe en fin, suscitar amor por ella, cuando en el alma donde habita la esterilicen indiferencia o desvío, y disuadir el amor vano, y desarraigar la falsa vocación, allí donde la aptitud no sea más que sombra ilusoria.»

«¿Qué signos, pues, denuncian el talento creador y la vocación inquebrantable por la indagación científica?» — así pregunta Ramón y Cajal en sus «Reglas y Consejos», contestando a continuación como sigue: «Problema grave, capitalísimo, sobre el cual han discurrido altos pensadores e insignes pedagogos, sin llegar a normas definitivas. La dificultad sube de punto considerando que no basta encontrar entendimientos perspicaces y aptos para las pesquisas de laboratorio, sino conquistarlos definitivamente para el culto de la verdad original.»

«Los futuros sabios, blanco de nuestros desvelos educadores, ¿se encuentran por ventura entre los discípulos más serios y aplicados, acaparadores de premios y triunfadores en oposiciones? Algunas veces, sí; pero no siempre. Si la regla fuera infalible, fácil resultaría la tarea del profesor; bastaríale dirigirse a los premios extraordinarios de la licenciatura y a los números primeros de las oposiciones a cátedras. Mas la realidad se complace a menudo en burlar previsiones y malograr esperanzas. Porque, de igual manera que los varones más fervorosamente virtuosos y creyentes suelen ser formidablemente egoístas, se da también, con desconsoladora frecuencia, el caso de que los más brillantes jóvenes son mentalidades exquisitamente prácticas, es decir, financieros refinadísimos en embrión. Estudian y se esfuerzan, más que por amor a la Ciencia, por hallarse persuadidos de que el saber constituye excelente negocio, y de que la buena fama cobrada en la escuela cotízase muy alto en el mercado profesional y en las esferas académicas.»

Remitiendo a la mencionada obra de Cajal para conocer in extenso la opinión del maestro respecto a un problema de tanto alcance, destaco la importancia, para despertar vocaciones, del ejemplo vivido. El profesor debe sugerir al alumno de continuo, no tanto con la palabra sino a través de su ejemplo, la idea del goce soberano, de la satisfacción suprema que produce el arrancar secretos a lo desconocido y del vincular el propio nombre a una idea original y útil. La fuerza irresistible del ejemplo vivido consiste en que el maestro no se limita a la mera prédica del bien o de alguna idea, sino establece la concordancia palpable entre el postulado y su rea-

lización. Es la verdad del refrán romano: ¡Hic Rhodus, hic salta! La palabra, aunque sea pronunciada con unción, puede alcanzar, tal vez, para convencer eventualmente a un pequeño grupo de adeptos; pero sólo el ejemplo arrastra a las masas. Es este el secreto del éxito también de las enseñanzas cristianas ofrecidas por el Redentor, enseñanzas que se condensan, según mi entender, en las pocas palabras bíblicas sobre el sentido verdadero de la encarnación del Verbo, dispuesto a morir por las ideas sublimes de su prédica del amor al prójimo, etc.: «¡Os he dado un ejemplo!»

Tengo para mí que la verdadera vocación constituye algo así como un fuego interno, cuya llama sagrada, una vez encendida, se apodera totalmente de nuestra esencia espiritual como fuerza motriz de todos nuestros actos. Un poseído de este fuego de la vocación, se entrega con alma y cuerpo al objeto de sus añoranzas íntimas, dispuesto a los sacrificios más grandes implicados tácitamente en el concepto «apostolado».

Sólo el beso consagratorio de Minerva es capaz de encender el aludido fuego sagrado de una vocación irresistible que hace entrar al así favorecido en el círculo reducido de los pocos escogidos entre los muchos llamados. A estos escogidos, empero, nada les parece difícil o imposible. Actúan jugando, sintiéndose siempre dispuestos a continuar, transformándose para ellos el llamado de la diosa en la misma voz irresistible del compañero de infancia que invitara a los juegos infantiles. Para el «escogido» adquirió profundo sentido la verdad refranera involucrada en el estribillo frecuentemente oído: «A mi juego me llamaron».

A quien se acostumbró a atender sus obligaciones diarias invariablemente con este ánimo alegre y al mismo tiempo sereno, del «niño que jugaba, en el jardín de la casa, con una copa de cristal», hermosa figura simbólica de J. E. Rodó, todo le parece fácil. Es la verdadera «madurez» del hombre o sea un estado de ánimo que le permitió volver a encontrar, para sus quehaceres de todos los días y de cada instante, esta serena atención dispensada por el niño a sus juegos. Sólo los que ponen sus energías al servicio de una causa con espíritu desinteresado, ensimismados en el cumplimiento, lo más perfecto posible, del mandato de su trabajo, por más sencillo y trivial que pudiese aparecer, son los llamados a triunfar. Es este el secreto del éxito de quienes llegaron a conquistar el premio de la inmortalidad en el sector más o menos amplio de su actuación científica. Es la recompensa culminante con que los dioses gratifican a quienes han sabido identificarse, en cada momento de su vida de trabajo, con su obra. Desinteresados en absoluto del goce vulgar de las distracciones y frivolidades del «profanum volgus» y libres de la «sacra auri fames», suelen consumirse en el servicio de la causa, objeto de su apostolado.

En virtud de resultar sumamente difícil despertar vocaciones que conduzcan a un apostolado de la ciencia tan puro como el que acabo de presentar como aspiración suprema, habrá que conformarse, frecuentemente, con la aproximación al ideal. Siempre que los cultores de la ciencia se inspiren en el ideal, surgirán por lo menos unas cuantas figuras sobresalientes y entre ellas también algunos de los hombres excepcionales que marcan rumbos a la evolución ulterior de la ciencia.

Desde este punto de vista insisto sobre la ya mencionada importancia del ejemplo vivido. En muchos casos será el factor decisivo para despertar la vocación por determinada especialización que de otra manera pasaría desapercibida al joven inclinado hacia el trabajo científico. Al no habérsele ofrecido, por el contacto directo con el maestro, el ejemplo de éste y al mismo tiempo la palabra animadora para seguir adelante en el fino filo promisorio, apenas apercibible por encontrarse envuelto en la ingente masa de la ganga estéril, habría quedado condenado probablemente a engrosar las filas de los simplemente eruditos. De lo brevemente expresado fluye, pues, con toda nitidez la importancia también del clima espiritual que conviene que rodee al joven inclinado a la ciencia, para que surja así la oportunidad que pudiera transformarle en un ungido de Minerva.

Clima espiritual. — En cuanto al significado del solo hecho de poder trabajar en ambientes científicos, nadie puede apreciarlo mejor que quienes tuvieron que sentir en carne propia todas las dificultades involucradas en la ausencia de este fluído alentador para el trabajo científico, llamado por mí «clima espiritual». Mejor aún interpretarán sus ventajas los mismos hombres de ciencia que después de haberse visto privados de esta gran ayuda durante el período crítico de su evolución, llegaron luego a tener oportunidad también para conocer la situación ventajosa de quienes disponen de todas las facilidades adicionales involucradas en un ambiente adecuado para fomentar la vocación. Efectivamente, son por cierto bien apreciables las ventajas de jóvenes que de continuo reciben el impulso tácito involucrado tan sólo ya en el hecho de vivir en contacto diario con el maestro que les sirve de ejemplo, ofreciéndoles al mismo tiempo la posibilidad de recurrir a sus consejos en las encrucijadas que suelen presentarse en el desarrollo de algún problema científico. Fué esto precisamente lo que le faltara a Ramón y Cajal. «Por vivir alejado de ese ambiente intelectual del cual recibe el investigador novel estímulos y energías», según se expresa al respecto, tuvo que abandonar, con harta frecuencia, su ardua labor en el momento preciso en que comenzara a columbrar los primeros tenues albores de la idea nueva.

Desde tales puntos de vista, interesan, pues, estas explicaciones previas sobre el clima espiritual. Limitándome aquí a indicaciones concisas, más bien de orientación, remito, a los efectos de su ampliación. al capítulo XIV como parte informativa destinada a una exposición más detallada sobre la cooperación mutua de los hombres de ciencia y la organización del trabajo científico en materias agronómicas.

En cuanto al ambiente universitario, el clima espiritual que pudiera ofrecer para despertar vocaciones, dependerá del grado de evolución que la enseñanza superior haya alcanzado. Ramón y Cajal no encontró, en las universidades de España de aquella época, lo que pudiera haber necesitado. Universidades que se limitan a proporcionar a su alumnado la instrucción en las distintas materias sólo a través de la exposición verbal de la asignatura por el profesor, sin que éste al mismo tiempo ejecute trabajos de investigación propia o por lo menos ofrezca demostraciones experimentales, carecen del aludido «clima espiritual» propicio para despertar vocaciones. Se necesita lo que se ha dado en llamar «la enseñanza activa».

En muchos de estos países sudamericanos, sin perjuicio del adelanto ya alcanzado en las distintas ramas del saber, la enseñanza universitaria suele ser suministrada por profesores que se limitan, frecuentemente debido a circunstancias ajenas a su mejor voluntad, a dictar sus clases para luego entregarse a tareas profesionales de otra índole. De manera que, la mayoría de las veces ha de faltar el tiempo necesario para la investigación propia en laboratorios, seminarios o instituciones experimentales de la más variada índole que pudieran ofrecer al estudiante las posibilidades de estar en contacto personal con el trabajo científico. Las clases de práctica y de demostración que felizmente no suelen faltar ya en las Facultades o Escuelas Superiores que se dedican a la enseñanza de ciencias naturales, en tales circunstancias estarán a cargo de profesores agregados o ayudantes que se limitan a enseñar las operaciones elementales de análisis químicos, práctica microscópica, etc. Salvo los casos de excepción, el estudiante carece del contacto con la investigación personal del maestro, destinada a la dilucidación de problemas científicos sometidos al estudio crítico por parte del catedrático.

No por eso les ha de faltar a los estudiantes la enseñanza fecundada por la experiencia y hasta el trabajo metódico de sus profesores. En Medicina, por ejemplo, materia cuya enseñanza suele estar a cargo de hombres sobresalientes en las respectivas materias de especialización, los catedráticos no sólo disponen del gran caudal de experiencia acumulada a través del ejercicio práctico de la profesión y las consiguientes «vivencias», sino se ofrecen también posi-

bilidades de demostración en la realidad de casos interesantes que se presentan en clínicas, hospitales, sanatorios, etc. Los grandes maestros que, además de dedicarse al ejercicio de sus tareas profesionales corrientes, atendiendo su clientela y las salas de enfermos confiados a su dirección, trabajando prácticamente en las mesas quirúrgicas, etcétera, cumplen al mismo tiempo con los cometidos del profesorado docente.

Las universidades, además de representar algo así como templos consagrados al sacerdocio de la ciencia, siempre tuvieron a su cargo también la tarea de formar profesionales requeridos por la colectividad en los más variados aspectos de la aplicación práctica de conocimientos sólidos en las respectivas materias, como Teología, Filosofía, Derecho, Medicina, Ciencias Sociales, Ingeniería y todas las demás ciencias constituídas como ramas independientes de la enseñanza universitaria. En época reciente, debido al progreso enorme de la ciencia en todas las ramas del saber humano, se perfila con claridad una creciente diferenciación de ambas finalidades. La alta investigación, tan absorbente en tiempo y energías, se ha ido apartando cada vez más de las tareas de la simple docencia. En el capítulo XIV he de insistir sobre el punto señalando ante todo ejemplos instructivos para el campo de las ciencias agronómicas.

La creación de los aludidos institutos de investigación especializada en las más variadas asignaturas de las respectivas disciplinas universitarias, en parte puede haber sido necesaria ya sólo para que algunos alumnos, dispuestos a dedicarse al profesorado, puedan adquirir, a la par que los conocimientos indispensables, la disciplina intelectual que los capacite para el ejercicio de la función docente a que aspiran. Pero, el verdadero significado de tales instituciones de especialización consiste en su misión como organismos científicos indispensables para la formación de jóvenes inclinados a la investigación. En las salas de trabajo y gabinetes de los modernos institutos de experimentación, seminarios, inclusive las estaciones y campos experimentales de la medicina veterinaria y agronomía, etc., etc., suele encontrarse, por lo tanto, un «clima espiritual» por excelencia a fin de despertar vocaciones para el trabajo científico.

En cuanto a las características de las aludidas instituciones de especialización, lógicamente serán variables no sólo en lo relacionado con la rama de la respectiva materia sometida a la investigación minuciosa, sino también referente al volumen de las instalaciones y la capacidad de trabajo. Si bien los grandes institutos suelen contar con la ventaja de mayores recursos y por ende con posibilidades de investigación también en cuestiones de la más extrema refinación, lógicamente en ellos se diluye el alcance de la influencia inmediata del cerebro dirigente de un engranaje tan amplio y com-

plicado. Cualquier organismo cuya estructura rebasa los límites prudenciales de una institución en que el acceso fácil al jefe director es deseable y hasta necesario para el principiante, resulta contraproducente en este punto. Aleja demasiado a los que actúan en la periferia, del centro inspirador y animador.

Un número relativamente reducido de colaboradores adscriptos a uno de los organismos aludidos, cifra que según las circunstancias oscilará entre una decena y una centena de hombres de ciencia, será probablemente el ambiente más adecuado para el principiante. Al ofrecérsele al mismo tiempo cierta variedad de problemas y, en lo que se relaciona con la Agronomía, la posibilidad de alternar o elegir entre tareas de gabinete y otras que le ponen al novel investigador en contacto directo con la Naturaleza, se le ofrece al futuro hombre de ciencia un «clima espiritual» muy apropiado para el período inicial. Recién cuando ya se perfila con claridad la vocación especial y con ella también el rumbo a seguir, se presenta también la conveniencia de propender a su perfeccionamiento por intermedio de la colaboración en los grandes institutos mundiales, cuestión que aquí no interesa.

De lo brevemente expresado se infiere que también en materias agronómicas como objeto especial de nuestra exposición, el «clima espiritual» tiene gran importancia para disponer de un buen número de cultores de la ciencia entre los cuales deben salir los conductores a planos superiores. Por tratarse, en el caso de la Agronomía, de actividades íntimamente relacionadas con las industrias agropecuarias, no cabe duda que en este caso el solo hecho de estar en contacto con la vida rural puede despertar también «vocaciones» para el trabajo científico. Fué este el caso no sólo de Thaer, el padre de la Agronomía, sino en época reciente también de Aereboe, considerado como fundador de una nueva «escuela» en Economía Rural, para cuyo desarrollo recibió impulsos decisivos a través de sus actividades en la práctica productora como administrador de grandes explotaciones agropecuarias de distinta índole.

El contacto directo con la Naturaleza siempre ofreció y sigue brindando un «clima espiritual» muy valioso para la investigación científica. La lectura de libros suele conducir a la adquisición de conocimientos más o menos abstractos, formándose así el hombre simplemente «ilustrado» o erudito. La verdadera sabiduría empero, como característica de los pensadores y hombres geniales que iluminaron con sus ideas la senda de la Humanidad hacia la luz, ofreciendo aportes significativos al progreso de la ciencia, pertenecen al grupo de los privilegiados que saben leer e interpretar el libro de la Naturaleza. La tranquilidad y la posibilidad de concentración son indudablemente mayores en el ambiente campestre y más toda-

vía en la lejanía de valles apartados del desasosiego enervador de las grandes urbes con su agitación absorbente que dificulta la reflexión. Así se explican los casos relativamente frecuentes del triunfo de hombres oriundos del campo, en cualquier trabajo mental que requiere ante todo concentración y perseverancia. Resulta altamente sugestivo que los pedagogos están de acuerdo con lo expresado en su relación con las aptitudes para la concentración, que suelen ser muy acentuadas en chicos que se criaron en ambientes rurales.

Según Ramón y Cajal lo documenta también claramente en sus «Reglas y Consejos», el éxito del trabajo científico no depende tanto de la inteligencia y facilidad de comprensión, sino de la facultad de concentrarse, aplicación y perseverancia. Las grandes urbes con su vida agitada, impresiones y excitaciones cambiantes, dificultan la concentración. Desde este punto de vista he querido señalar expresamente la vida tranquila en el campo como factor favorable a la formación de un «clima espiritual» para cualquier clase de actividades científicas e intelectuales.

Los poetas y otros escritores, pintores, compositores y toda clase de hombres del arte y de la ciencia, buscan paisajes risueños y ambientes agrestes para «inspirarse». Justamente en nuestra época de la superindustrialización se registra una tendencia siempre creciente del «retour à la terre» también desde el punto de vista de la pedagogía. Establecimientos de instrucción y educación encuentran su ubicación en puntos apartados de centros urbanos para llegar así a una educación «integral» de la juventud en vez de desarrollar unilateralmente sólo las facultades del intelecto. Es una prueba más respecto a la virtud de la vida tranquila en el ambiente rural para la concentración y por ende la formación de nuestro «clima espiritual», propicio a la labor intensa requerida para triunfar en la noble lid pacífica destinada a arrancar sus secretos a la Naturaleza.

Por lo brevemente expresado atribuyo a las estaciones y campos experimentales e institutos de investigación y experimentación agrícola ubicados en plena campaña una misión especial también para complementar la educación del joven universitario inclinado al trabajo científico. Después de haber recibido su instrucción básica en alguna Facultad o Escuela Superior de Agronomía que generalmente suelen encontrarse ubicadas en la ciudad, el joven universitario que se incorpora a uno de los aludidos establecimientos situados en el campo, encuentra así un ambiente singularmente apropiado a fin de descubrir y desenvolver su vocación para el trabajo científico en materias agronómicas.

Alicientes del trabajo científico en Agronomía. — Según se desprende de lo expresado sobre el fuego sagrado de la vocación irresistible hacia el trabajo científico, los poseídos por este amor tan

acentuado a la ciencia, comparable ya a la obsesión, no suelen sentirse molestados por la «auri sacra fames», o sea el afán de acumular riquezas materiales. Habiendo señalado, en párrafos anteriores, a Ramón y Cajal como ejemplo para documentar lo que significa vocación científica, recurro al caso también en este aspecto de nuestro tema. Justamente, en vista de la escasez de recursos y la estrechez de su vida, bien conocidas a través de las biografías de Cajal, hay que dar por seguro que en más de una ocasión habrá tenido que oponerse, con toda la fuerza de su férrea voluntad que constituye la llave de sus triunfos, a las tentaciones de una vida más holgada, aun sin hablar del aliciente de la fortuna y posiciones oficiales encumbradas.

Es sabido que Ramón y Cajal, una vez cimentada su fama de sabio, pudo ser en España lo que hubiera querido, desde luego contemplando sus afinidades profesionales: Rector de la Universidad, Decano de la Facultad de Medicina, Director de Instrucción Pública, Ministro de Instrucción Pública, etc. Todos estos ofrecimientos, por cierto halagadores y que bien los pudiera haber necesitado para salir de situaciones apremiantes, fueron rechazados debido a su decisión inmutable, de seguir consecuente con las actividades de investigador. Ni las tentaciones del mundo exterior que pudieran haberle seducido a entregarse al hedonismo económico, buscando una vida más fácil, ni tampoco las incitaciones internas por parte de sus familiares que seguramente no habrán faltado debido a la estrechez del ambiente hogareño, durante muchos años, fueron capaces de desviarle de su apostolado.

Con todo, por más acentuado que sea el amor a la ciencia en determinado caso concreto, siempre persiste y persistirá la verdad de la sentencia romana: «Primum vivere, deinde philosophare» (primeramente vivir y luego filosofar). Para poder cumplir con la voz interna que invita a seguir la senda ardua del trabajo científico, nunca debe faltar, como cuestión previa, la base en principio de la existencia o sea el pan de todos los días y los recursos imprescindibles para poder conservar el decoro profesional impuesto por el mismo ambiente social, en que le toca vivir, a un hombre egresado de las aulas universitarias. En otras palabras, la satisfacción moral debe ir acompañada de una recompensa material adecuada, la cual, por lo menos tendría que ser lo suficientemente elevada como para evitarle al científico preocupaciones por el pan diario y las demás necesidades de la vida.

En cuanto a la retribución pecuniaria del hombre de ciencia, es sabido que por lo general no se acerca a los ingresos que suelen registrarse en puestos dirigentes del comercio, de la industria, etc. Se trata de un problema de palpitante actualidad también en los paí-

ses más adelantados en la investigación en ciencias naturales, ya que poderosas empresas industriales, apreciando en todo su alcance la importancia de la investigación científica, suelen contratar hombres de ciencia de primera categoría, recompensando sus servicios con gran liberalidad. Se estableció así una verdadera competencia entre tales empresas y los organismos de investigación en las Universidades e Institutos de especialización, disputándose hombres sobresalientes.

Se trata de una cuestión que interesa también en su vinculación con las dificultades bien conocidas de encontrar, entre los jóvenes inclinados al estudio, los más aptos para la indagación científica, punto abordado ya en párrafos anteriores. Según Ramón y Cajal, quien en sus «Reglas y Consejos» se ocupa del asunto, suelen ser muy frecuentes los casos en que «los más brillantes jóvenes son mentalidades exquisitamente prácticas, es decir, financieros refinadísimos en embrión». Sus estudios y esfuerzos obedecen a la convicción de poder triunfar, en posesión de una buena preparación científica, con mayor facilidad en la lucha por la vida y acumular riquezas para satisfacer así las tentaciones materiales del mundo contemporáneo, carente cada vez más de la sencillez y sobriedad de generaciones anteriores. De manera que, la circunstancia de faltarle eventualmente al joven apto para el trabajo científico el aliciente de una remuneración adecuada de sus servicios, con harta frecuencia encauzará sus actividades profesionales hacia terrenos más remuneradores.

En otros casos, relativamente frecuentes también en estos países rioplatenses, el hombre de ciencia se ve obligado a distribuir sus energías y tiempo entre varios puestos (docencia, actividades de gabinete, funciones administrativas y otras), siendo así doblemente difícil llegar a la concentración requerida para un trabajo científico que pretende ser tenido en cuenta. Abordamos así el postulado de la dedicación integral al trabajo científico como algo sobreentendido en los ambientes científicos más adelantados de otros continentes.

B. A. Houssay (1943) desde hace más de dos decenios viene bregando por reformas del ambiente universitario de la Argentina, para lograr condiciones más favorables a la investigación. «No tendremos docencia e investigación de primera clase» — así apunta en el aludido trabajo sobre la crisis actual y bases para el adelanto de la Universidad — «sin la dedicación integral o principal de los profesores, sus auxiliares y los trabajadores científicos que concurren a los institutos. Dedicación exclusiva, verdadera, trabajando al máximo de su actividad en un solo cargo, consagrándose al estudio y al trabajo formativo. La dedicación integral debe ser obligatoria en las materias científicas y debe ir implantándose progresivamente en las de índole profesional. Alguna vez, por excepción, podrá ser conve-

niente, que en una asignatura de aplicación profesional directa el profesor dirija alguna institución extrauniversitaria: ferrocarriles, puertos, ingeniería sanitaria».

En nuestro orden de ideas, la referida publicación interesa más aún, por contener el proyecto de un escalafón que su autor considera apropiado para formar docentes investigadores universitarios llamados a destinar todo su tiempo a las actividades científicas. En el aludido proyecto se perfila con toda nitidez una carrera formal, con sus ascensos sucesivos dentro del ambiente universitario, para el joven inclinado al trabajo científico. Empezando como «Ayudante», y siguiendo luego sucesivamente como «Ayudante Diplomado» e «Instructor», el joven llegaría luego a Profesor Auxiliar, Profesor Asociado y finalmente Profesor Titular. El Profesor Titular tendría, además de sus trabajos de investigación, obligaciones de docencia desempeñando así las funciones directrices de alguna cátedra o instituto universitario.

Al lado de esta clase de Profesores con obligaciones de enseñanza, Houssay propone la creación también del cargo de «Profesor de Investigaciones». Para ocuparlo, se designaría a todo profesor asociado o titular que haya demostrado capacidad sobresaliente en la búsqueda científica y esté realizando investigaciones originales de excepcional importancia. No tendría obligaciones docentes y sus servicios serían remunerados con un sueldo igual al del profesor titular.

No deja de ser instructivo, que Houssay establece al mismo tiempo el postulado de que el aludido escalafón tendría que estar abierto, es decir, que sería factible saltar alguno de los rangos, siempre que haya capacidad probada. De suerte que la única seguridad respecto a la permanencia en el puesto y el ascenso correspondiente, consiste en el trabajo activo. El escalafón cerrado expondría a que se estanque la actividad y se caiga en la rutina. Un profesor adjunto podría llegar a ser mejor candidato para profesor titular, en algún caso excepcional, que su profesor asociado.

Es evidente que Houssay, respecto a estas proposiciones se ha inspirado en la tendencia de evolución hacia la creación de puestos de investigación libres de las tareas de la enseñanza como procedimiento que se viene difundiendo en los países más adelantados en la investigación científica. Al hablar, en el capítulo XIV, sobre la «organización» del trabajo científico en materias agronómicas, será el lugar para ofrecer algunas indicaciones complementarias sobre el punto.

En cuanto a las remuneraciones que según Houssay tendrían que ser abonadas a los hombres de ciencia en los puestos sucesivos del precitado escalafón, se trataría de sueldos que empezarían con

unos 250 pesos mensuales (moneda argentina) para el puesto de Ayudante Diplomado, llegando a $ 2000 como límite máximo indistintamente para el Profesor Titular y el Profesor de Investigaciones. Demasiado bien se comprende que la indicación de tales cifras nunca podrá ser un dato rígido y definitivo. La desvalorización de la moneda, que también en la Argentina se registra en forma bien pronunciada en los pocos años transcurridos desde la publicación de los datos referidos hasta la fecha, haría deseable desde ya la reconsideración del escalafón monetario. En otros ambientes la remuneración del hombre de ciencia lógicamente será diferente, en virtud de lo cual me limito a condensar mi opinión sobre el particular en el postulado lógico de tener que recompensarse al científico en forma adecuada a su posición social.

De gran importancia será en todo caso estimular los méritos. Aunque también en este punto ha de haber distintos procedimientos para lograr el estímulo, cabe destacar su importancia como «principio», en oposición al de la «antigüedad». En materia científica, especialmente en lo que atañe a la eficiencia del trabajo investigador, los años de servicio tienen valor muy relativo, limitándose, en el mejor de los casos, a lograr una gran perfección en el manejo de instrumental, etc. Las ideas fecundantes del trabajo científico, sin embargo, poco tienen que ver con los años de experiencia, según expresamente, también W. Ostwald (1910) lo deja documentado en su libro sobre los grandes hombres.

En cuanto al trabajo científico en materias agronómicas, felizmente se registra por todas partes una creciente «valorización» tanto moral como material, de estas actividades destinadas, en última instancia, a ampliar la base de la subsistencia para todos. Puesto que se trata de cometidos que benefician, tal vez más aún que otros, a la colectividad, es justo que quienes los desempeñen reciban también la correspondiente recompensa. Así lo interpretaron acertadamente los Gobiernos de estas naciones sudamericanas, al organizar, sobre bases cada vez más amplias, los servicios agronómicos de los distintos países, punto que me propongo tratar en el orden de ideas correspondiente del capítulo XIV.

En el terreno del ejercicio práctico de la profesión agronómica se ofrecen igualmente múltiples posibilidades para la aplicación de conocimientos de especialización, tanto en grandes explotaciones rurales como también en poderosas empresas industriales que recurren al entendido en problemas de la producción agropecuaria y cuestiones afines, para lograr el máximo de eficiencia del engranaje en conjunto de las actividades pertinentes. Los ejemplos ofrecidos al respecto en mis «Investigaciones Agronómicas» como casos interesantes del ambiente rioplatense, comprueban lo brevemente

expresado. Cervecerías, Destilerías, Fábricas de aceites comestibles y de industrias textiles, Empresas de lechería y productos lácteos, Cabañas (en lo referente a zootecnia y estudios agrostológicos), Establecimientos de crianza de plantas y Semilleros instalados en la propiedad privada, Compañías ferrocarrileras, Bancos de Colonización y de Seguros, etc., etc., suelen recurrir cada vez más, a los servicios profesionales del Ingeniero Agrónomo, ofreciéndole al mismo tiempo posibilidades para la investigación. Y hay más aún. En muchas de las aludidas empresas, sobre todo al tratarse de organizaciones de prestigio internacional (Ford, Vilmorin, los grandes «Trusts» de la industria química, los de los fertilizantes y otros), se les presenta a los jóvenes inclinados al trabajo científico en materias agronómicas, un «clima espiritual» singularmente favorable también para el desarrollo de sus aptitudes investigadoras en la respectiva especialización.

Las perspectivas que en este aspecto de las actividades profesionales se perfilan para las generaciones futuras de Ingenieros Agrónomos, son pues, singularmente auspiciosas. Confirmo, por lo tanto, también aquí, mi plena convicción de la importancia creciente de la profesión agronómica, convicción que dejé sentada ya en pág. 303 del tercer tomo de la referida obra, al decir que la «Era de Oro» de la Agronomía pertenece al futuro. Remitiendo de nuevo, en cuanto a datos complementarios sobre el particular inclusive referencias a la literatura especializada, a lo que me propongo decir sobre la organización del trabajo científico en materias agronómicas en el capítulo XIV, doy por suficientemente documentado el punto. Al mismo tiempo recomiendo, a quienes estén interesados en este tema de tanta actualidad, seguir las informaciones sucesivas que sobre el particular se encuentran en la Revista «Ciencia e Investigación», órgano de publicidad patrocinado por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias en Buenos Aires. La sección «Organización de la enseñanza y de la investigación» de la referida Revista, está destinada expresamente a informar acerca de cuestiones como las aquí abordadas, dedicando preferente atención a la evolución que al respecto se registra en los países iberoamericanos.

En lo referente al aliciente moral involucrado en las actividades agronómicas, especialmente las de índole científica, considero oportuno recordar que no sólo las hazañas bélicas y las grandes obras de arte conducen a la inmortalidad. También la ciencia tiene sus héroes. Y el trabajo científico en un terreno como el de la Agronomía, en el cual se lucha con las armas pacíficas de la ciencia contra situaciones de estrechez económica, lo que significa combatir el hambre y procurar un mayor bienestar a las masas, constituye indu-

dablemente una tarea noble, comparable a la del médico cuyas actividades llevan la finalidad de mitigar el dolor humano. Cuando las actividades profesionales correspondientes se inspiran en sentimientos filantrópicos, ellas ascienden a la categoría de los actos que hacen perdurar la memoria de quien los ejecuta, elevándolo al rango de benefactor de la colectividad. Los «beneméritos» de los pueblos, cuya gloria perdura a través de los tiempos debido a los servicios que desinteresadamente prestaron a sectores más o menos vastos de la colectividad, pertenecen a todas las clases sociales y agrupaciones profesionales. La profesión del agrónomo, sin embargo, que en la aludida lucha pacífica contra el hambre debe actuar en la vanguardia, ocupa de esta manera un verdadero «sitio de honor» en la subdivisión del trabajo humano. A medida que la población del globo aumente y las necesidades de consumo se acentúen cada vez más debido al ascenso constante del nivel de vida, la Agronomía como ciencia y la Agricultura como arte que siempre marchan en estrecha unión, ganarán en importancia económica para la Humanidad entera. En cuanto a su significado especial desde otros puntos de vista, remito al capítulo XVI de esta obra, destinado a informar bajo el concepto de «cuestiones complementarias», también sobre la belleza y armonía de la vida rural y ciertos aspectos sociológicos y biológicos del ambiente campestre.

CAPITULO III

LA OBSERVACION EMPIRICA

Búsqueda de la verdad. — Al abordar, en un libro sobre la metodología de la ciencia agronómica, la exposición sobre los distintos métodos o procedimientos del «trabajo científico», surge inmediatamente la pregunta por el significado de este concepto. En forma sencilla contesto que el trabajo científico consiste en buscar y decir la verdad y sólo la verdad pura sin reticencias y tampoco sin aditamentos para atenuar o corregirla, y menos aún presentar resultados falseados, salvo por equivocación involuntaria. A personas no familiarizadas con la dificultad de buscar y encontrar la verdad, aunque sea sólo en sucesos o hechos triviales de la vida diaria, les ha de parecer «muy fácil» la tarea señalada como misión del hombre de ciencia. Sin embargo, no es así, ya que en las cuestiones más baladíes de ocurrencias o situaciones nada complicadas, se registran dificultades para establecer la realidad exacta de lo ocurrido. Basta tener presente las discrepancias en el simple relato, por parte de varias personas, de sus impresiones recogidas a raíz de la percepción fortuita y aun la observación detenida de algún suceso en el ambiente diario, para inmediatamente darse cuenta del alcance de mi aserto. Las dificultades de las instituciones encargadas de hacer justicia, para buscar la verdad en asuntos sometidos a su fallo, aunque recurran al testimonio de personas fidedignas, comprueban lo expresado.

En un plano más elevado del pensamiento puro se nos presenta, en relación con el mencionado propósito de buscar la verdad, el problema filosófico acerca de la posibilidad en principio de llegar al conocimiento seguro de la realidad, tal como es objetivamente. En otras palabras, se duda de la identidad o coincidencia absoluta del mundo circundante con lo que en nuestro mundo interno percibimos o sentimos subjetivamente. Lectores familiarizados con la especulación filosófica se darán cuenta que aludo a las discusiones eternas de los filósofos acerca del criticismo teórico dedicado a la búsqueda de un fundamento sólido sobre el cual pudieran descansar todos nuestros conocimientos y al mismo tiempo el trabajo espiritual del pensar.

Sin dejar de reconocer los méritos del criticismo que a través de las ideas vertidas por Kant en su «Crítica», resulta familiar a quienes se interesan por estas cuestiones de principio, declino al escepticismo radical. El soporte unitario de nuestra vida psíquica, puesta en duda por los representantes del escepticismo, representa algo así como un postulado tácito, o sea la premisa para poder ejecutar el trabajo científico en ciencias naturales que descansa sobre la ley de la causalidad. Al no haber para el investigador en las aludidas materias la plena convicción respecto a la validez de la causalidad que en el trabajo experimental se presenta como la relación entre causa y efecto, el «método experimental» no habría dado sus grandes e indiscutibles resultados en cuanto al progreso de nuestros conocimientos seguros en los distintos terrenos de la investigación científica que admiten su aplicación. El concepto de causalidad es, pues, algo trascendental, completamente independiente de la naturaleza del investigador, e incluso resulta válido cuando no existe sujeto perceptor.

El problema de la causalidad y la no menos importante cuestión del «libre albedrío» como fuerza psíquica que rige para la vida más elevada del alma, serán objeto de algunas consideraciones en el capítulo XII. A esta altura de nuestra exposición me limito a expresar el postulado de la validez indiscutida de las distintas formas de observación para llegar al conocimiento de hechos o sucesos. Es del todo inadmisible, en el terreno de las ciencias naturales, llevar la duda en la exactitud de las observaciones y determinaciones, al extremo del escepticismo radical de la filosofía que pretende erigir barreras infranqueables entre lo cognoscible a través de la aplicación de nuestros sentidos (vista, oído, tacto, etc.) al mundo externo y su percepción interna por nuestro yo pensante. Estas cuestiones de la filosofía teórica no afectan la realidad de la percepción de los objetos y sucesos en el mundo que rodea al individuo dotado de la facultad para realizar «observaciones», entre ellas las empíricas que aquí interesan, siempre que los sentidos no ofrezcan alteraciones que pudieran falsear la observación.

Aunque nunca se podrá ser demasiado exigente respecto a la exactitud de la observación, tanto empírica como metódica, justificándose así la duda extrema en este aspecto de las actividades científicas, el aludido escepticismo radical como concepto filosófico representa un problema teórico de la filosofía, interesada en dar un cimiento sólido a las actividades espirituales del pensamiento puro. Dada la amplitud de las discusiones que desde la antigüedad hasta el presente surgieron en torno del problema del escepticismo, la información literaria acerca del tópico resulta muy copiosa. A lectores no familiarizados con la filosofía disciplinada será de utilidad, pues, recurrir al opúsculo de M. Wentscher (1927) sobre la teo-

ría del conocimiento. Dejando asignado así para el «escepticismo teórico» el terreno que le corresponde como parte de la filosofía especulativa, no dejo de reconocer expresamente las dificultades que siempre se le presentan al hombre de ciencia en cualquier actividad investigadora destinada a establecer la verdad por intermedio de las distintas formas de la observación, en primer término la «empírica», el tema del epígrafe.

Dificultad de llegar a la exactitud en cualquier clase de observaciones. — Aun sin entrar en consideraciones sobre la amartografía o sea el estudio metódico de los errores como rama de la metodología científica, considero oportuno destacar la facilidad y por

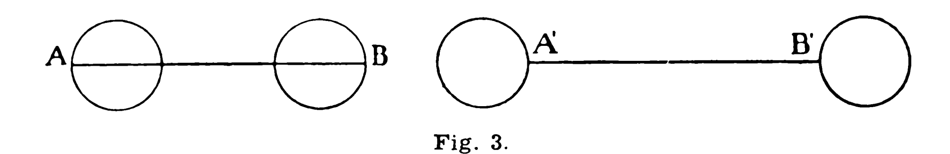


Fig. 3.

ende la frecuencia de percepciones erróneas aun en las cuestiones nada complicadas del terreno de la observación empírica, nuestro objeto informativo. Recurriendo a casos familiares de la óptica, registramos fallas en el órgano de percepción al cual debemos confiar una parte esencial de la observación empírica y también de la científica. Me refiero a las bien conocidas ilusiones ópticas, objeto informativo de libros científicos y también de publicaciones de divulgación y entretenimiento.

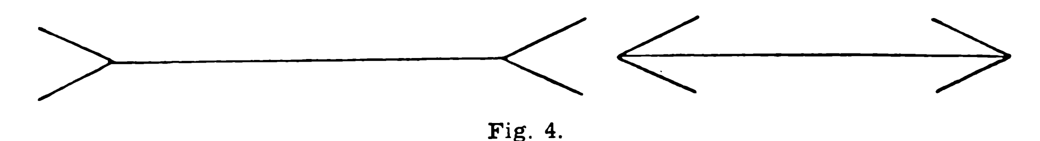


Fig. 4.

Figs. 3 y 4. — Ejemplos de la ilusión óptica en la percepción de la magnitud del objeto.

Empezando con lo que el lector tiene entre sus manos, o sea este mismo texto impreso, creo que serán contados los casos en que algún estudioso, aunque le gusten las «letras» — esta vez en el sentido cabal de la palabra — se haya dado cuenta de una ilusión óptica como la que me propongo señalar en primer término. Es tan corriente, que nadie suele ya reparar en ella. Las dos porciones, superior e inferior, que se pueden distinguir en una «S», «X», «Z» o en un «8» impresos, nos parecen iguales. Basta, sin embargo, presentar estos signos invertidos, o sea en la posición en que aparecen a continuación: «S X Z 8» , para inmediatamente percibir su desproporción. La parte superior en realidad es más reducida que la infe-

rior. En cuanto a estas tres letras, que me limito a reproducir en mayúsculas invertidas, basta que el lector se tome la molestia de fijarse en las minúsculas correspondientes, para tener la prueba de que lo dicho tiene validez también para ellas.

Entre los numerosos casos de engaño visual que se registran en planimetría, elijo algunos relacionados con la percepción equivocada de la magnitud del objeto y luego varias que representan ilusiones de dirección. La distancia A B en la figura 3 parece menor que la

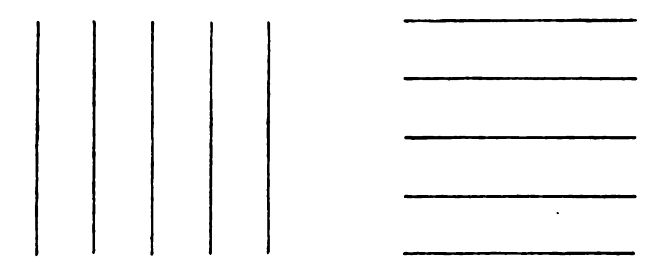


Fig. 5.

A′ B′ aunque en realidad son iguales. Otro tanto cabe decir respecto a las dos líneas horizontales de la figura 4. Los dos cuadrados de la figura 5 provocan impresiones distintas. El de la izquierda parece un rectángulo con altura mayor que la base y el de la derecha origina la impresión de tratarse de un cuadrilátero con una base mayor que la altura. En realidad se trata de cuadrados iguales. La

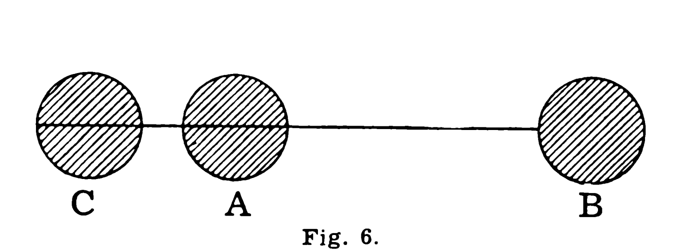


Fig. 6.

Figs. 5 y 6. — Ejemplos de la ilusión óptica en la percepción de la magnitud del objeto.

mitad de una recta subdividida parece más larga que la otra sin subdividir, ilusión óptica que provoca también el otro caso presentado. (Ver fig. 6.)

La fuente de errores involuntarios debidos a la percepción equivocada de la dirección, constituye un objeto importante de los estudios psicológicos modernos. La figura 7 ofrece casos en que líneas paralelas no parecen tales (izquierda) o presentan la impresión de curvas (derecha). En cuanto a la presentación de casos más compli-

cados de esta clase de ilusiones recurro al libro de J. Estalella (1918) sobre ciencia recreativa, texto en el cual se hace referencia (pág. 275) a los dibujos causantes de las ilusiones ópticas tal vez

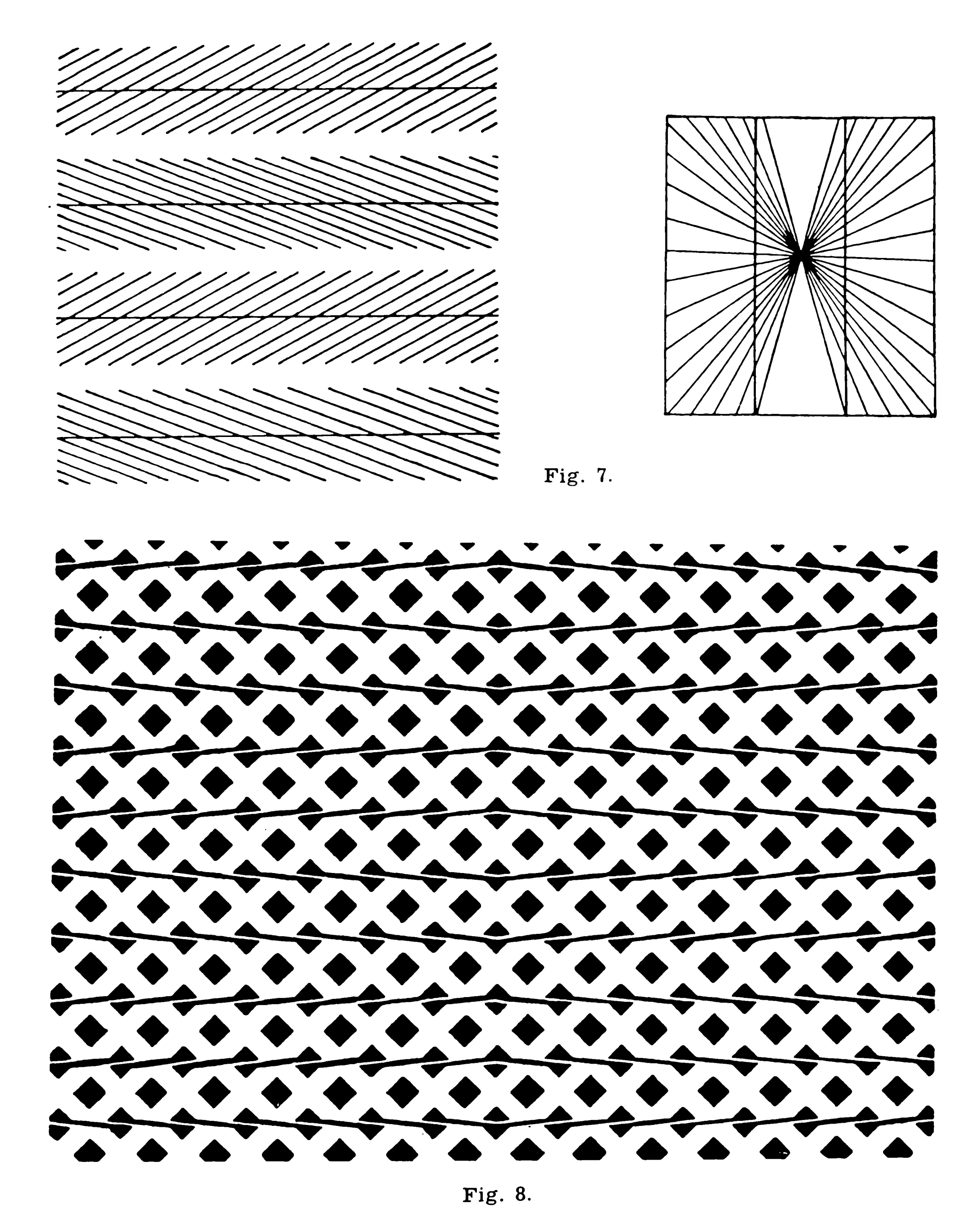


Fig. 7.

Fig. 8.

Figs. 7 y 8. — Ilusión óptica de dirección.

más exageradas que hasta ahora se conocen, trazados por Fraser. Al efecto del caso bastará la reproducción de los dibujos presentados en las figuras 8, 9 y 10. ¿Quién sería capaz de conocer a primera

vista el paralelismo de las rectas horizontales de la figura 8? ¿A quién se le ocurre, bajo la impresión del primer momento, darse cuenta que la inclinación de las letras de la figura 9 es sólo aparente? Y finalmente, ¿quién se anima a afirmar, sin hacer la prueba a través de la colocación conveniente de una regla o una cartulina sobre el dibujo de la figura 10, que se trata de rectas que se cortan normalmente en el desquiciamiento impresionante que esta figura provoca a primera vista?

Sin exagerar el significado de esta clase de ilusiones planimé-

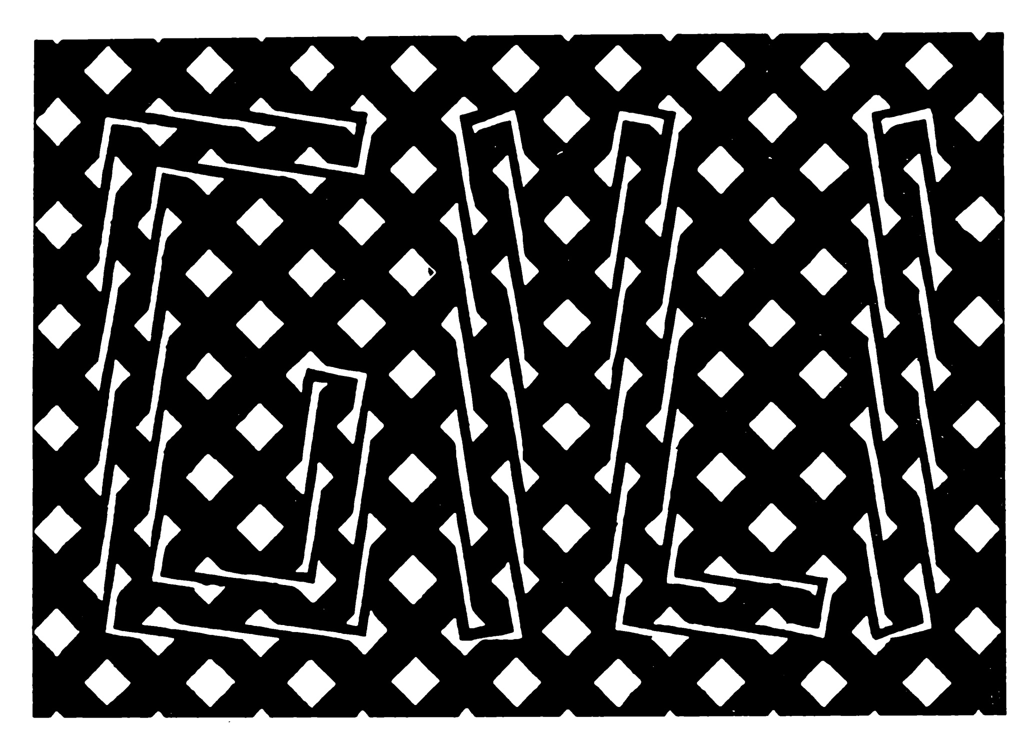


Fig. 9. — Ilusión óptica de dirección.

tricas para la práctica del trabajo científico, no he querido dejar de señalarlos para llamar la atención de la juventud sobre la necesidad de fijarse siempre bien, aun en las cosas aparentemente sencillas, para no caer víctimas de una equivocación. Estas equivocaciones pueden llegar a transformarse en fuentes de errores ya más importantes al tratarse de percepciones tridimensionales donde entra en juego también el factor «perspectiva». Desde este punto de vista presento en las figuras 11 y 12 un ejemplo instructivo respecto a la facilidad de equivocaciones en la apreciación de la altura. El dibujo de la figura 11 presenta varios árboles entre los cuales, teniendo en cuenta las líneas de la perspectiva, el quinto parece más alto que el primero. En realidad, sin embargo, ambos son de la misma altura como se aprecia fácilmente al recurrir a la figura 12 en la

cual faltan las líneas engañosas de la perspectiva. Esta clase de equivocaciones tridimensionales no carecen de importancia práctica para la observación empírica justamente en Agronomía, en virtud de poder transformarse en fuente de errores en la apreciación del tamaño, altura y distancia de objetos en el espacio, cuestión importante en muchas cuestiones corrientes de la vida rural (observación

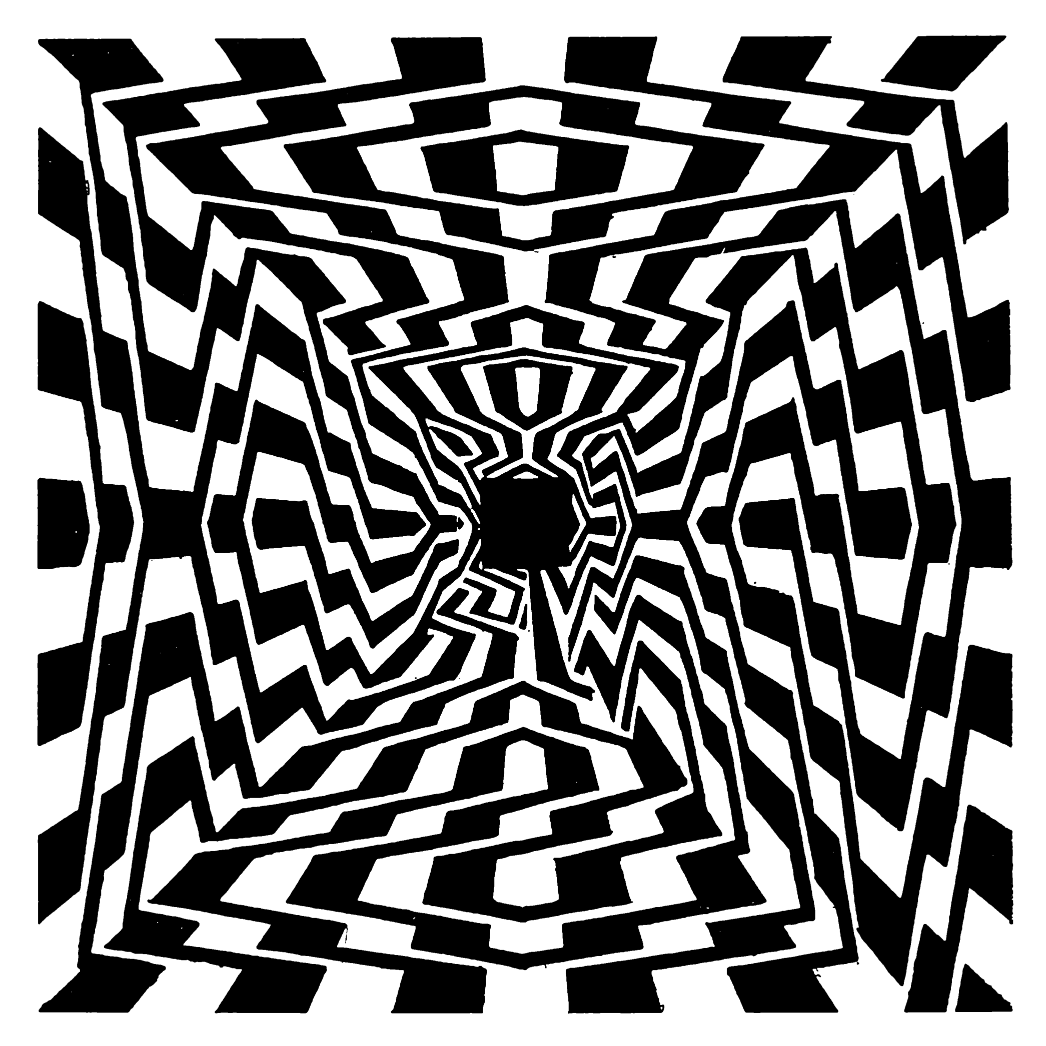


Fig. 10. — Ilusión óptica de dirección.

de ganado que pace, jinetes que se acercan o alejan, cuadrillas en trabajo, etcétera).

Francamente inadmisible, por fin, para un hombre inclinado al trabajo científico, son errores en la ejecución del trabajo tan importante de pesar y medir. Al no ponerse la debida atención, las cifras utilizadas como elementos básicos para cálculos y de ahí deducciones finales, desde el primer momento quedan viciadas del defecto de la ligereza. Para documentar también este aspecto tan

serio para la investigación prolija del detalle, cierro esta serie de ejemplos con la presentación del conocido caso por el cual se pretende demostrar que 64 es igual a 65. Un cuadrado dividido en $8 \times 8 = 64$ cuadraditos, es cortado según las líneas señaladas en la

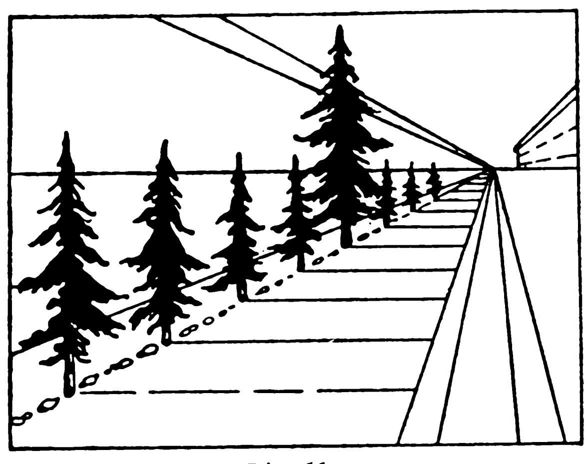


Fig. 11.

figura 13. Luego se colocan las cuatro partes en que se descompuso el cuadrado primitivo formando un cuadrilongo que, según lo muestra la figura 14, se compone de $13 \times 5 = 65$ cuadraditos.

El caso no deja de ser realmente impresionante para quien no pone atención en los detalles. En realidad la figura no creció. El

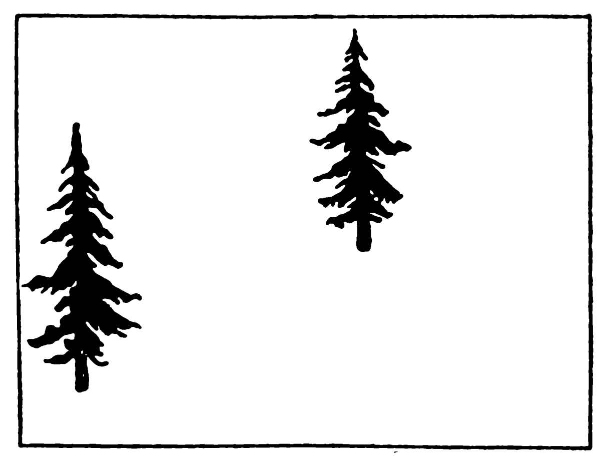


Fig. 12.

Figs. 11 y 12. — Percepción equivocada de la altura.

cuadradito sobrante surgió a raíz de las cortaduras. En esto no hay la menor duda. Pudo surgir sólo a expensas de los demás, ya que nada se quitó o se agregó al cuadrado de los 64 cuadraditos primitivos. Lo que hubo en realidad, es que a todos los pequeños cuadra-

dos que se presentan colocados a lo largo de la diagonal, se les cortó algo. Todos ellos son en realidad menores que los demás, detalle difícilmente «perceptible» y que por lo tanto pasa inadvertido a personas no acostumbradas a una observación aguda, requerida como condición fundamental para cualquier trabajo científico. Resulta evidente, pues, la necesidad de proceder con todo cuidado en cualquier trabajo de medición. Otro tanto corresponde decir respecto al esmero en la ejecución de las pesadas, sea que se trate de pesadas corrientes o de las determinaciones prolijas del análisis químico.

La expresión «más o menos», usada con tanta frecuencia en el lenguaje corriente, debe quedar suprimida radicalmente en el diccionario del joven que pretende dedicarse a las actividades de la investigación científica. Tanto en la observación empírica como tam-

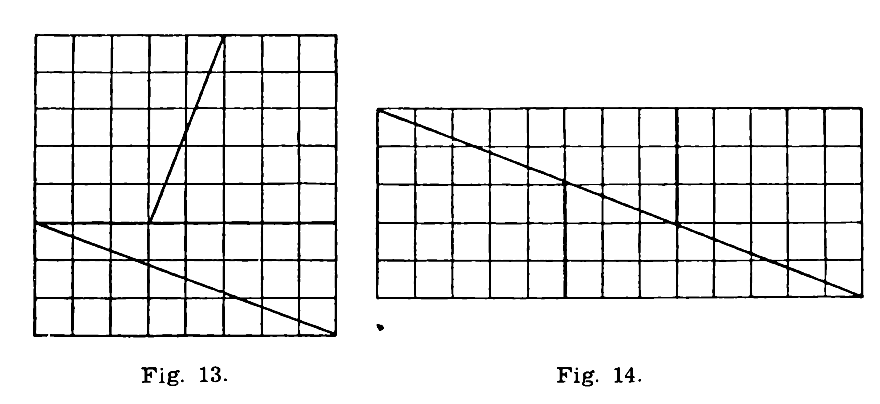


Fig. 13. Fig. 14.

Figs. 13 y 14. — Efecto del engaño debido a la falta de sutilidad en la observación.

bién en la investigación metódica del detalle y desde luego más todavía en las cuestiones delicadas de la microscopía, fotometría, del análisis químico, cálculos estadísticos y otras tareas sutiles de gabinete, siempre hay que tener presente lo que acabo de expresar, como exigencia imprescindible para poder llegar al descubrimiento de la verdad encontrando hechos nuevos o estableciendo aspectos desconocidos en problemas ya dilucidados.

Pero aun sin tener que recurrir a la fuente de errores involucrada en las ilusiones ópticas, acústicas u otra falla de los sentidos, la misma experiencia cotidiana nos enseña que los hombres suelen observar mal, percibiendo frecuentemente los hechos a través de sus ideas preconcebidas. Creen ellos recordar cuando en realidad imaginan.

En el precitado terreno de la percepción por intermedio de los ojos se presentan a cada instante motivos de equivocación que según las circunstancias se transforman en fuentes de errores para establecer la realidad respecto a algún hecho sucedido o un objeto observado. El mayor o menor grado de lucidez o nebulosidad aproxima

o aleja los objetos accesibles a la percepción por el ojo humano. Las mismas circunstancias originan equivocaciones respecto a la velocidad del movimiento con que los objetos pudieran atravesar la órbita visual. Cuestiones de esta índole son de gran importancia práctica para la búsqueda de la verdad en sucesos de consecuencias fatales, como choques de vehículos, siniestros marítimos y otra clase de desgracias, materia de información frecuente en las crónicas policiales de la prensa. Las ya aludidas discrepancias en las declaraciones de testigos oculares son, pues, fácilmente explicables. En muchos casos resulta difícil y a veces imposible, llegar al esclarecimiento definitivo de lo ocurrido y deslindar así responsabilidades.

Otro tanto, aunque tal vez con menor frecuencia, sucede respecto a los otros sentidos. El oído, según el grado de su agudeza, origina equivocaciones sobre la intensidad de un sonido o ruido y dificulta la apreciación de la distancia entre el sitio de su origen y el de su percepción. El gusto, el olfato y hasta el tacto, pese a la extraordinaria agudeza del sistema sensorial de los dedos humanos, quedan supeditados a equivocaciones análogas de percepción. Resulta bien sugestivo al respecto el conocido caso bíblico de Jacob, a quien su madre Rebeca le «hizo vestir sobre sus manos y sobre la cerviz donde no tenía vello, las pieles de los cabritos de cabras», engañando así a su padre Isaac para que le confundiera con Esaú según lo relata el Génesis (cap. 27). La percepción de hechos y situaciones de la vida real o sea las sensaciones de nuestros sentidos provocan «imágenes» agrupadas en un mismo punto de la extensión y luego «recuerdos», originando así el conocimiento vulgar como base del conocimiento científico.

Las imágenes son recuerdos de sensaciones visuales, auditivas, táctiles, etc. Las imágenes llamadas consecutivas prolongan inmediatamente la sensación durante un fragmento de segundo. Otras imágenes reaparecen, tras un tiempo más o menos largo, después de haber sido experimentada la sensación. Si he visto algún panorama importante de la Naturaleza, como verbigracia la entrada al puerto de Río de Janeiro, conservo la imagen visual de ella. Nuestras sensaciones presentes están todas penetradas de imágenes. Determinaciones experimentales sobre el proceso de leer, nos demuestran que no leemos letra por letra, sino que, a la vista de ciertas letras e incluso palabras enteras, evocamos las imágenes correspondientes. Leemos con la memoria más que con la vista.

Percibir es agrupar, en un mismo punto del espacio, sensaciones y, sobre todo, imágenes. Percibir una flor es ver su color, aspirar su perfume, acariciar sus pétalos; o, con ocasión de alguna de estas sensaciones, evocar imágenes debidas a los otros sentidos, que anteriormente me han dado a conocer ciertas cualidades de deter-

minada flor. En lugar de percibir una rosa en este momento, puedo acordarme de una rosa. Sin experimentar sensaciones actuales, evoco las imágenes que se refieren a esta idea. El recuerdo es el acto de la memoria. La memoria es el poder de conservar los estados de conciencia pasados; de evocarlos, de reconocerlos como pasados, de localizarlos en el pasado. La memoria desempeña un papel primordial en los procesos psicológicos, especialmente en el conocimiento, sea vulgar o sea científico.

El niño, el hombre primitivo y también el animal, perciben y recuerdan. Utilizan la experiencia adquirida para prever; imaginan el porvenir según el modelo del pasado. La previsión es, a juicio del psicólogo inglés Huxley, «una memoria que vuelve». El perro huye desde el momento en que ve el látigo con que ha sido castigado. El niño que se ha quemado los dedos en la llama, no los acerca más a ella. En el inciso subsiguiente he de insistir sobre el punto al referirme a los experimentos psicológicos de Pavlov.

Al considerar, pues, de acuerdo con el uso general en metodología filosófica, el conocimiento directo e inmediato de una realidad como «intuición», resulta que esta forma de percepción, se encuentra, como «conocimiento vulgar», en el punto de partida de todas las ciencias, salvo las especulaciones de la Filosofía y otras ciencias «puras». La intuición suministra los datos básicos del conocimiento ofreciendo al mismo tiempo el contacto con la realidad. Sin perderme en explicaciones netamente filosóficas sobre la estrecha vinculación entre este conocimiento intuitivo y el trabajo, a veces inconsciente, del pensamiento o sea el conocimiento discursivo, resulta evidente la importancia del conocimiento vulgar como paso previo del conocimiento científico.

La percepción de hechos. — Prescindiendo de las aludidas deficiencias de la observación diaria y los errores involucrados en ella, no cabe la menor duda respecto a la importancia de la simple percepción de hechos y objetos del mundo exterior para llegar al conocimiento de la relación entre causa y efecto, la base de cualquier labor científica. En cuanto al campo agronómico, abundan ejemplos — en párrafos posteriores señalaré algunos — de la observación empírica que enseñan, cómo el conocimiento vulgar por sí solo permitió encontrar la verdad en cuestiones fundamentales de la agricultura, base asegurada a su vez para el conocimiento científico ulterior inclusive la investigación refinada de hoy.

El hombre primitivo, percibiendo objetos y sucesos del mundo exterior en forma análoga como lo siguen haciendo, en el presente, el niño y los animales, aprendió a conocer la aludida relación entre causa y efecto. La repetición frecuente de esta percepción vulgar se

transformó en experiencia — en el sentido de «vivencia» — que permitió obrar de acuerdo con ella. En principio se trata de los actualmente llamados «reflejos», tanto los incondicionados como los condicionados, materia psicológica elegida como objeto de minuciosos estudios experimentales por el investigador ruso I. P. Pavlov. En vista de la vinculación de estas investigaciones modernas con la posición que la simple percepción de hechos ocupa en el campo científico como instrumento para la adquisición de conocimientos, expongo brevemente los aspectos salientes del caso.

La idea directriz de las realizaciones de Pavlov consiste en observaciones experimentales sobre la reacción del perro ante la modificación provocada de la percepción de sucesos por intermedio del ojo. Partiendo del hecho conocido de que un perro, contemplando algún manjar suculento, hace fluir saliva, Pavlov colocó un tubo en la boca del animal para medir así la cantidad de saliva que suele producirse como reflejo «incondicionado». Cuando el estímulo para la provocación de este reflejo incondicionado, o sea la percepción del manjar que origina la referida secreción bucal, ha sido muchas veces acompañado o precedido inmediatamente por algún otro estímulo, este otro estímulo, por sí solo, producirá después de algún tiempo prudencial la misma reacción. De manera que, el flujo de la saliva, causado normalmente por la presencia del alimento, se produce luego a raíz de la percepción de un hecho que acompaña o precede habitualmente al acto de comer. Es el reflejo «condicionado». La reacción del perro es la misma, aunque la percepción del hecho estimulador haya sido modificada, asociándose, a través del experimento metódico prolongado, un estímulo nuevo al anterior para provocar el mismo efecto.

Procediendo en esta forma, Pavlov estableció experimentalmente toda una gama de modificaciones del reflejo condicional, tanto en sentido positivo como negativo, o sea manifestaciones de satisfacción o de repugnancia por parte del animal. Entre los muchos casos así estudiados elijo como ejemplo al que describo a continuación. El experimento se realizó con un perro a quien siempre se le enseñaba una mancha circular de luz brillante antes de darle alimento y una mancha elíptica antes de aplicarle una corriente eléctrica, o sea distintas formas extremas de «percepción» de algún suceso. El perro aprendió a distinguir nítidamente los círculos de las elipses, gozando con los primeros a través de la secreción abundante de saliva y evitando las últimas con todos los síntomas de temor y espanto. El investigador disminuyó luego gradualmente la excentricidad de la elipse, haciéndola cada vez más parecida a un círculo. Durante mucho tiempo el perro siguió distinguiendo claramente, como al principio, ambas figuras matemáticas.

«A medida que la forma de la elipse se fué aproximando más y más a la del círculo» — así informa Pavlov sobre el experimento — «obtuvimos, más o menos rápidamente una diferencia delicada, cada vez más acentuada. Pero cuando utilizamos una elipse cuyos dos ejes estaban en la relación de 9 a 8, es decir, una elipse casi circular, todo cambió. Obtuvimos una nueva diferenciación delicada, que siempre permaneció imperfecta y que duró dos o tres semanas; después, no sólo desapareció espontáneamente, sino que originó la pérdida de todas las diferenciaciones anteriores, incluyendo las menos delicadas. El perro, que antes permanecía quieto en su taburete, estaba ahora constantemente forcejeando y aullando. Fué necesario elaborar de nuevo todas las diferenciaciones, y las menos delicadas exigieron ahora mucho más tiempo que la primera vez. Al intentar obtener la diferenciación final, se repitió la vieja historia, esto es, todas las diferenciaciones desaparecieron y el perro cayó en un estado de excitación.»

Tales experimentos de Pavlov como contribución contemporánea a la psicología experimental, lógicamente encuentran la más viva atención de los filósofos interesados en la dilucidación del eterno problema de las relaciones entre alma y cuerpo, con sus discusiones interminables sobre el libre albedrío y la predestinación, que aquí no interesan. El referido caso del perro enseña que el animal, al exagerarse las exigencias respecto al desarrollo de sus facultades de discernimiento, se vuelve estúpido del todo, al punto de tener que reiniciarse su adiestramiento. No faltarán quienes deduzcan de ello una analogía sorprendente con los efectos contraproducentes de ciertos métodos pedagógicos en la educación del niño, que a raíz de su exageración conducen al decrecimiento de su capacidad perceptiva y retentiva con la consiguiente estupidez del educando. En relación con nuestro tema, referí el caso más bien para recalcar el papel importante que la simple percepción de hechos desempeña en cualquier proceso de observación. Es el instrumento constructor de la experiencia empírica como resultado final del conocimiento vulgar acumulado en base al discernimiento claro entre causa y efecto.

Con todo, el referido acto de «percepción» por parte del perro dista mucho de ser comparable con la facultad perceptiva del hombre. Si bien el animal puede conservar una imagen dolorosa y huir del agente que le ha hecho sentir un dolor, no es capaz de proyectarlo al futuro ni tener comprensión sobre el porvenir. En consecuencia, es «capaz» sólo de cierto adiestramiento que no conduce a ningún progreso ulterior en conocer las relaciones entre causa y efecto, para llegar luego, a través del razonamiento, a planos superiores. Por más maravillosas que se nos presenten las organizaciones animales más avanzadas, como las de las hormigas del género

Atta y algunas termitas, el hombre sigue siendo el único representante de los seres vivos del globo que a través de la percepción de hechos llegó a desarrollar el majestuoso edificio de la ciencia. Los conocimientos vulgares adquiridos por actos de percepción, paulatinamente se transformaron en el conocimiento científico. Y aun la misma ciencia tan avanzada de hoy, pese al desarrollo de métodos de investigación especializados, recurre invariablemente también a la «observación empírica» como instrumento básico del saber.

El ejemplo impresionante de la experimentación psicológica de Pavlov, nos permite comprobar también que la observación empírica que descansa en la «percepción» de hechos de nuestro mundo exterior, representa algo distinto de la simple reacción fisiológica como objeto de minuciosas investigaciones en el reino animal y vegetal. En el caso de las reacciones fisiológicas, falta en absoluto el factor decisivo para que la «percepción» de algún suceso, siempre que quisiéramos admitir el término, que en realidad corresponde sólo al terreno de la psicología, se transforme en observación empírica, nuestro objeto informativo.

La reacción de una planta acuática sobre la escasez de humedad, el heliotropismo, geotropismo y otras manifestaciones fisiológicas de las plantas, carecen de la característica esencial de la percepción psíquica, o sea la facultad de establecer relaciones entre causa y efecto, y tenerlas presente hasta en su aspecto de reflejo «condicionado». Las reacciones fisiológicas se deben exclusivamente a factores que actúan directamente y no por reflejo. La fotofobia de microbios representa un fenómeno fisiológico. Es un caso análogo al que se registra en la experimentación con la ya mencionada mosca del vinagre (Drosophila melanogaster), objeto clásico de la investigación moderna en genética teórica. Ejemplares del referido género que debido a una mutación de su estructura genotípica poseen ojos blancos, rojos o marrones, no «reaccionan» con la misma intensidad frente a la «acción» luminosa. En la literatura se cita el caso de una mosquita del referido género cuyo cuerpo tiene el color del cuero, efecto a su vez también de una mutación genotípica. Esta mosca huye de la luz en vez de acercarse a ella como sucede con representantes normales del género. En todos estos casos se trata pues, de «reacciones» fisiológicas que también pueden ser morfológicas, diferenciándose, sin embargo, fundamentalmente de los aludidos «reflejos» que suponen facultades mentales, por más rudimentarias que sean.

En forma análoga hay que tener presente también la diferencia entre la percepción como acto inicial del razonamiento y la reacción instintiva. Si bien hay actos instintivos en seres inteligentes, como verbigracia los conocidos gestos y ademanes mecanizados que se observan hasta en el hombre más culto, se considera al instinto como

el conjunto de acciones y reacciones «inconscientes», primitivas y espontáneas, características para alguna especie animal, como por ejemplo el instinto de conservación, el de reproducción, etc. En vista de la dificultad de discernir claramente entre el instinto en el aspecto referido, luego entre los «reflejos» mencionados antes y finalmente los «impulsos», ante todo los profundos y violentos, suele considerarse al instinto en el aludido aspecto primario. En este sentido no se trataría de un acto inteligente mecanizado, sino de las acciones y reacciones innatas que tienden a un fin vital, como la conservación individual y la reproducción de la especie. Se asemejan, pues, a las acciones y reacciones fisiológicas que acabo de señalar.

Con todo, las reacciones instintivas no deben confundirse tampoco con las otras. Reacciones netamente «fisiológicas» se presentan también ante la ausencia total de la más rudimentaria señal de intelecto. Todo el sistema nervioso del hombre, exponente a su vez del grado máximo de inteligencia y voluntad, como agentes entre causa y efecto, funciona casi independientemente de nuestro arbitrio. Si bien algunos de los procesos aludidos que pertenecen al grupo de las sensaciones cenestésicas, pueden hacerse «conscientes», como bienestar o malestar indefinidos, hambre, sed, necesidad de defecar, etcétera, ellos suelen transcurrir en su mayoría como funciones simplemente fisiológicas, es decir automática e inconscientemente.

Las facultades de percepción, en cambio, pertenecen al terreno psicológico, por más rudimentario que sea. Lo que Pavlov trata de demostrar experimentalmente respecto al refinamiento paulatino de las facultades perceptivas del perro, resulta un hecho corriente en la vida diaria al observarse el despertar de las facultades espirituales del niño. En forma similar, también el hombre primitivo aprendió a establecer las relaciones entre causa y efecto a través de la percepción de hechos y sucesos que luego, relacionándolos entre sí, le condujeron al conocimiento vulgar del mundo exterior. Aunque no todo conocimiento vulgar significa «ciencia», es innegable que cualquier conocimiento científico descansa, en un plano superior, sobre el conocimiento vulgar, la «δόξα» de los filósofos griegos. De ahí la gran importancia de la observación empírica y dentro de ella, de la simple percepción acertada de hechos y sucesos, para el desarrollo sucesivo de la ciencia. Agregando a las percepciones que provocan imágenes agrupadas en un mismo punto de la extensión, la facultad de recordar, se establecen normalmente las mencionadas relaciones entre causa y efecto o sea el conocimiento que permite discernir. En cuanto al significado de este proceso sencillo para la adquisición de conocimientos básicos relacionados con la agricultura y por ende importantes para establecer la verdad — objeto final de cualquier actividad científica — en cuestiones agronómicas como

ciencia disciplinada, me propongo ofrecer algunos ejemplos instructivos. El lector sabrá así interpretar mejor el alcance y significado de estas explicaciones teóricas.

Ejemplificación. — Si bien los primeros actos independientes de un ser recién nacido, tendientes a satisfacer la sensación cenestésica del hambre, representan algo así como la continuación de acciones y reacciones fisiológicas del feto, ellos toman bien pronto el aspecto de actitudes influenciadas por la percepción del mundo exterior. Lo que interesa, por ejemplo, al niño desde el primer momento de empezar a percibir la relación causal entre la sensación del hambre y la forma de satisfacerla, es su nodriza o el biberón. Las hormigas y abejas, géneros muy avanzados de los insectos en cuanto al extraordinario desarrollo de sus facultades de organización colectiva tendiente a la conservación de la especie, revelan facultades análogas respecto a la percepción de «causa y efecto». Las hormigas podadoras saben encontrar con pasmosa certeza los vegetales que les pudieran suministrar la materia orgánica requerida para la construcción de sus cámaras-hongueras, alimento de todos los individuos integrantes del respectivo «estado» de hormigas. Las abejas a su vez «se interesan» por las flores que les ofrecen el néctar alimenticio para la colmena.

En cuanto al hombre primitivo del período prehistórico, bien pronto aprendió a discernir plantas y animales que pudieran servirle como alimento. Surgieron así los primeros conocimientos rudimentarios en Zoología y Botánica como ramas importantes de la Agronomía, nuestro tema. El hombre aprendió a clasificar, empíricamente, animales útiles, indiferentes y finalmente temibles. En forma análoga empezó a conocer plantas aptas para su alimento, inclusive los órganos (frutas, semillas, raíces, tubérculos, tallos y hojas) a los cuales tenía que recurrir para satisfacer la sensación del hambre. Fácilmente se apreciará el «progreso» en la adquisición de tales conocimientos que constituye el descubrimiento de animales aptos para la domesticación, lo que le permitió al hombre primitivo, ampliar considerablemente la base de las subsistencias. Más notable aún fué el progreso de la civilización primitiva, como consecuencia de la observación de hechos relacionados con la implantación paulatina de la agricultura, ya que ésta le permitió al hombre asegurarse a voluntad su sustento en determinada región, dándole mayores seguridades para períodos de escasez y evitando todos los riesgos de las migraciones, inevitables de otra manera para defender la especie en períodos críticos.

Fácilmente se apreciará, en relación con el desarrollo sucesivo de la agricultura, la importancia de un «descubrimiento» empírico como el de la alternación periódica de las estaciones. Relacionando

los efectos que este cambio rítmico sin cesar tenía sobre los animales y plantas integrantes del ambiente diario del hombre primitivo, éste llegó a conocer el período apto para la siembra, la duración del ciclo vegetativo y luego también la necesidad de conservar el fruto botánico destinado para su alimento y al mismo tiempo, como «semilla», para la siembra del año subsiguiente. Surgieron así los primeros conocimientos seguros sobre estas cuestiones tan importantes también hoy, en la Agronomía como ciencia disciplinada. La «observación colectiva», que he de abordar luego como objeto informativo aparte, transformó la experiencia adquirida así sucesivamente, en conocimientos seguros y al mismo tiempo amoldados a las más variadas condiciones ambientales.

Desde este punto de vista no dejo de señalar el progreso involucrado en la observación empírica también de los fenómenos meteorológicos. Los pueblos asiáticos, cuya producción agrícola sigue dependiendo aún hoy de la puntualidad con que se producen las lluvias monzónicas, agregaron de esta manera el conocimiento asegurado de hechos fundamentales al saber en materias agronómicas de aquella época lejana. Otro tanto cabe decir de los babilonios y egipcios que valiéndose de sus observaciones empíricas sobre los efectos benéficos de las inundaciones primaverales de Mesopotamia y del valle del Nilo, consecuencia de los deshielos que matemáticamente se producen con el advenimiento del calor, se transformaron así, ya en aquellos períodos lejanos, en los grandes maestros de obras hidráulicas.

No menos instructivas resultan reflexiones sobre la importancia que la simple observación empírica del efecto fertilizante de las deyecciones animales lógicamente adquirió para la cimentación de todo el saber sobre abonos, que sigue conservando una posición predominante en el terreno amplio de las ciencias agronómicas contemporáneas. El crecimiento exuberante de las pasturas en el pequeño manchón afectado por un suceso tan trivial, una vez desarrollada la facultad de establecer relaciones entre causa y efecto, permitió fácilmente establecer la capacidad fertilizante de toda clase de deyecciones animales como un hecho importante de los conocimientos asegurados. La observación en pleno campo se vió confirmada por la percepción de efectos fertilizantes análogos y, según las circunstancias, más acentuados aún, de las deyecciones acumuladas en los sitios de rodeo y corrales. En países con necesidad de estabular los animales durante la estación fría, se extendió el conocimiento acerca del hecho como tal también hacia el estiércol.

Desde este punto de vista resulta indudablemente instructivo que Marcus Terentius Varro (116-27 a. C.), en los cuatro tomos de su obra importante «De re rustica», pudo dedicar especial aten-

ción, ya en aquella época, al problema de los abonos exponiendo detalladamente la mejor forma de conservar el estiércol como abono prácticamente único de aquella época. La posibilidad en principio de poder escribirse una información como la aludida, presupone, pues, la «percepción de hechos» en la vida diaria y su interpretación en relación con la idea directriz, o sea conservar la capacidad productora del suelo.

La observación empírica, aun en la forma de la simple percepción de hechos por parte del observador individual, sigue conservando toda su importancia también en el presente. En vista de la gran variabilidad de las condiciones ambientales, sobre todo el suelo como substrato inmutable de la producción agropecuaria, es inevitable que los hombres que se entregan a la aplicación práctica de los conocimientos en materias agronómicas, tengan que valerse de sus observaciones diarias para poder tomar sus decisiones en la realidad del caso concreto. Esto se refiere no sólo a cuestiones de la labranza, cuidados culturales, etc., que lógicamente dependen al mismo tiempo de las condiciones del tiempo habido (lluvias, rocío, heladas, etc.), sino también de los meteoros a esperarse, cuestión doblemente importante debido al escaso alcance de los pronósticos del tiempo, que sólo para el espacio corto de 48 horas poseen un grado de seguridad más o menos satisfactorio. Pero también respecto a la fecha, densidad y métodos de siembra, suele haber detalles locales que descansan en la observación minuciosa del respectivo labrador, cuestiones que merecen ser tenidas en cuenta como complemento valioso de las normas directrices establecidas eventualmente por los métodos de la investigación científica propiamente dicha. Entre ellos se destaca la experimentación comparativa como instrumento de la observación «provocada», objeto informativo del capítulo V.

Para no perderme en los detalles de una información amplia sobre tan variadas formas de la aplicación práctica del método empírico, me limito a destacar, que casi en todos los múltiples sectores de la producción agropecuaria surgen aspectos que hacen deseable y en muchos casos imprescindible el recurso del empirismo para encontrar la solución más acertada del caso concreto. La influencia siempre variable de los mercados sobre la preferencia que debe darse a uno u otro cultivo, además de su importancia como cuestión de la economía rural, repercute al mismo tiempo sobre cuestiones técnicas de la rotación que deben ser juzgadas desde los puntos de vista del engranaje total de la explotación. Otro tanto cabe decir sobre la relación mutua entre ganadería y agricultura, en determinado establecimiento rural, la importancia que se pueda atribuir a ramas complementarias y la implantación de industrias derivadas de la producción agropecuaria.

Todos estos problemas, si bien son objeto de investigaciones metódicas, requieren el complemento de la observación empírica individual para encontrar la solución más conveniente. También el problema de los abonos minerales, cuestión singularmente instructiva por tratarse de un objeto de investigación donde existe un caudal muy amplio de conocimientos asegurados sobre el efecto de los respectivos elementos fertilizantes, exige observaciones complementarias de índole empírica. En las condiciones de extensividad que siguen predominando en estos países nuevos del continente sudamericano, faltarán frecuentemente las premisas económicas para el empleo «ventajoso» de los respectivos fertilizantes. Nuevamente, pues, debe concurrir la circunspección individual, basada en gran parte sobre datos locales adquiridos por la observación diaria, para decidir el asunto desde los puntos de vista de la «rentabilidad» en principio.

Recurriendo a una rama de las actividades rurales que pese a su importancia suele ser considerada como industria secundaria, o sea la apicultura, señalo las observaciones empíricas efectuadas hace justamente un siglo por Dzierzon, apicultor inteligente de Silesia. Su contemplación asidua y sutil de la vida de las abejas, en unión con una reflexión aguda sobre la distinta coloración del receptáculo de la reina, según si se trataba de reinas fecundadas por zánganos o reinas vírgenes, le permitió esclarecer ya en 1845, el problema de la partenogénesis. La simple percepción empírica de los hechos, aun sin recurrir al microscopio que Dzierzon no poseía, pero complementada, esto sí, por el trabajo mental de establecer relaciones entre «causa y efecto» como factor esencial también para otras cuestiones del conocimiento, fué suficiente para llegar al descubrimiento de la partenogénesis, uno de los fenómenos más fascinantes de la Biología moderna.

En un asunto de tanta importancia y actualidad para las llanuras rioplatenses como el del mejoramiento de las pasturas naturales, la observación empírica ofrece continuamente resultados de gran interés también para la investigación científica. Lugares donde se producen casos de osteomalacia u otros síntomas de deficiencias alimenticias, se sindican así de antemano como terrenos de escasez en una u otra de las substancias minerales requeridas por las plantas y en consecuencia por los animales para su desarrollo normal. En esta forma el investigador dispone de una valiosa orientación previa para su trabajo metódico, lo que le permite profundizar el estudio de los detalles reservados al análisis químico, sin perder tiempo en determinaciones superfluas.

A la inversa, al presentarse el caso, fácilmente determinable por la observación empírica, que el ganado, disponiendo de una «querencia» más o menos holgada, tiene tan marcada preferencia para deter-

minado rincón de ella, al punto de ser difícil o casi «imposible sacarlo» de allí, estamos en presencia de un indicio de buenas pasturas. No sólo la «palatabilidad», sino también el efecto del engorde observados así «empíricamente», encontrarán luego su confirmación por los análisis botánico y químico de las respectivas especies integrantes de la asociación pratense tan apetecida. La presencia de ciertas plantas «indicadoras» permiten saber inmediatamente, si se trata de tierras calcáreas o ácidas, si el suelo es fértil en principio o pobre, etcétera, siempre sin necesidad de recurrir al análisis químico como procedimiento de investigación científica.

Todos estos casos, que lectores familiarizados con estas cuestiones fácilmente ampliarán con el agregado de muchos ejemplos tal vez más elocuentes aún, surgidos en el ambiente en que actuan, documentan claramente la posición importante que la observación empírica, aun en la forma de la percepción individual de hechos, sigue conservando como método apropiado para ampliar constantemente el conocimiento asegurado en ciencias agronómicas. En este sentido no deja de ser instructivo que los publicistas sobre materias agronómicas anteriores a Thaer como fundador de la ciencia disciplinada, descansaron preferentemente en la observación empírica, sea individual o colectiva.

Dejando para párrafos posteriores como objeto informativo aparte, la exposición sobre la «experiencia acumulada» considero oportuno cerrar esta parte del tema con la indicación de un hermoso ejemplo, realmente convincente, sobre la posición cardinal que ayer como hoy debemos asignarle a la simple observación empírica personal en todo el vasto campo de las ciencias agronómicas. Me refiero a la obra de J. M. Pérez Castellano (1813/14), escrita a principios del siglo XIX bajo el título: «Observaciones sobre Agricultura». Dejé sentado ya que toda la literatura agronómica anterior a Thaer está inspirada en hechos establecidos como resultado de observaciones empíricas recogidas en el transcurso de los siglos. Con todo, la aludida obra de Pérez Castellano merece ser establecida expresamente en ejemplo. Por la índole de las materias tratadas y la forma de su presentación habría que clasificarla tal vez como una producción sudamericana paralela a la literatura agronómica europea de los siglos XVII y XVIII conocida bajo la expresión francesa «Maisons rustiques», correspondiente al término alemán: literatura - «Hausväter». Difiere, en cambio, ventajosamente de la aludida clase de literatura agronómica, al considerarla en su vinculación con nuestro tema.

Como méritos especiales de las «Observaciones» de Pérez Castellano, debe destacarse su originalidad y adaptación al ambiente rioplatense y el hecho de tratarse del resultado de la obser-

vación empírica realizada por una sola persona. Contrariamente a lo que sucedía en los países europeos y también en otros ambientes con cierta tradición agrícola, el Río de la Plata carecía, en aquellos tiempos, no sólo de «tradición» agrícola, sino también de conocimientos generales en las actividades de la labranza, horticultura, etcétera. En consecuencia, Pérez Castellano no presupone nada en lo que tenga relación con conocimientos teóricos. Faltándole al mismo tiempo literatura profesional surgida hasta aquella fecha en estos países (salvo tal vez uno que otro dato disperso en impresos de otra índole) y habiendo sido escasa, en aquella época, toda la literatura agronómica, inclusive la europea, el nombrado autor se limita a la exposición de sus propias «observaciones». Es realmente asombrosa la cantidad enorme de datos que Pérez Castellano logró reunir en el transcurso de una sola vida y exponer luego en su libro como «hechos» interesantes e inapelables, en cuanto a su veracidad. Su método de trabajo fué la observación, «empírica» sí, pero siempre sutil y asidua. La exactitud inapelable de sus estudios en el libro de la Naturaleza fué la llave del éxito, y sigue siéndolo también en las actividades del hombre de ciencia contemporáneo, que cuenta con posibilidades de investigación más refinadas, sin dejar de recurrir a la observación empírica en el ambiente agropecuario, según las circunstancias del caso.

Experiencia acumulada. — Al abordar el tema de la experiencia acumulada, considero oportuno partir de consideraciones sobre el concepto, estableciendo ante todo con claridad la diferencia entre experimentación y experiencia, términos que frecuentemente se ven aplicados indistintamente para designar el trabajo experimental propiamente dicho, dando origen a confusiones. Según el Diccionario de la Real Academia Española (1939), «experiencia» significa: advertimiento, enseñanza que se adquiere con el uso, la práctica o sólo con el vivir. «Experimentación», en cambio, es la acción y efecto de experimentar y, en su segunda acepción: el método científico de indagación, fundado en la determinación voluntaria de los fenómenos. En cuanto a la palabra «experiencia», en relación con nuestra exposición no deja de ser instructivo que el referido diccionario, citando el conocido refrán según el cual la experiencia es madre de la ciencia, recalca el significado del término en nuestro sentido, señalando que se trata de la enseñanza que procede del uso y conocimiento práctico.

De manera que, aun sin necesidad de recurrir a las explicaciones más detalladas y según la finalidad del caso también más complicadas que al respecto se encuentran en obras filosóficas, el concepto se presenta con claridad. Comparto la opinión de Pou Orfila (1941/42,

pág. 64) según la cual la palabra «experiencia» debiera ser reservada para designar la suma de vivencias y conocimientos personales que vamos acumulando en el curso de la vida. El experimento y por ende la experimentación, significa una acción o sea el acto de la observación provocada, procedimiento de investigación que en su aspecto metodológico será objeto de algunas consideraciones aparte en el capítulo V de nuestro libro. La traducción incorrecta de la palabra francesa «expérience» que posee, a la vez, el doble significado de «experiencia» y «experimento», habrá contribuído probablemente a aumentar la confusión también entre hombres de ciencia que por lo general suelen discernir en tales cuestiones con mayor sutileza.

Intencionalmente empero, puse como epígrafe índice de este inciso, el término «experiencia acumulada». Si la experiencia como tal ya significa el conocimiento acumulado en el curso de la vida individual, lógicamente la experiencia acumulada debe representar un grado de acumulación más elevado aún. Efectivamente, en nuestro orden de ideas me propongo presentar la experiencia acumulada como la suma de conocimientos vulgares adquiridos en el espacio y el tiempo. En el espacio, por la adición de la observación empírica individual por muchos observadores contemporáneos que a través del intercambio de sus respectivas percepciones logran depurar el razonamiento deductivo respecto a causa y efecto, tan importante para llegar al conocimiento asegurado. En el tiempo, o sea a través de la transmisión sucesiva, de una generación a la otra, del conocimiento adquirido y de ahí su perfeccionamiento constante.

Desde este punto de vista vuelvo a reproducir la impresionante descripción de H. Stewart Chamberlain (1915, pág. 11) sobre el «invento colectivo» de la agricultura, palabras que en mis «Investigaciones Agronómicas» encabezan la reseña retrospectiva sobre la producción vegetal del capítulo IV. «El mayor cambio en la vida del hombre de nuestro globo terráqueo» — así apunta el nombrado autor — «habrá sido sin duda la introducción de la cerealicultura. La idea de cultivar cereales demuestra mil veces más genio, exige mil veces más fuerza creadora de la fantasía, resulta para la historia del espíritu humano de una importancia mil veces mayor que cualquiera de los inventos y descubrimientos modernos. Por cierto, ni los chicos ni los adultos jamás se dan cuenta de ello; aceptamos los cereales como aceptamos el sol, representando para nosotros donaciones de la naturaleza. No obstante, la cerealicultura es un verdadero «invento» del hombre, mejor dicho un «invento colectivo» de la humanidad, por más que algunos individuos sobresalientes hayan fomentado en forma especial a este invento colectivo que habría sido imposible sin la colaboración intuitiva, de veras admirable, de unas cuantas generaciones. No existe acontecimiento que haya modificado en

forma más honda y radical, las condiciones de existencia de los pueblos y naciones. La idea de plantar cereales debe haber sido concebida ya unos milenios antes de la época conocida por los más antiguos documentos de la cultura humana; y una vez concebida, fué continuamente guardada y cultivada por miles de hombres en las generaciones sucesivas. Pues en todo el globo terrestre no hay gramínea silvestre que produzca tan abundantes frutos; más bien fué menester conseguirlo por la selección. El hecho de haberse transformado tan sólo poco a poco las variedades primitivas de la época diluviana y de la época más remota del Egipto, en las variedades productivas que hoy en día cultivamos, es una prueba de que deben haber pasado milenios, antes de llegarse a lo que tenían aquellos agricultores prehistóricos. Cuántas veces aquellos modestos e inseguros primeros pasos hacia un cultivo sistemático de los cereales habrán quedado destruídos por guerras, migraciones y catástrofes elementales.»

Indudablemente, todo un panegírico sobre la importancia de la «experiencia acumulada», calificada por el autor mencionado en forma sugestiva como «invento colectivo» de generaciones enteras para llegar a conocimientos cada vez más seguros tan sólo ya respecto al «arte» de cultivar cereales, cuestión básica del conocimiento científico en materias agronómicas también en nuestra época moderna con sus tractores, trilladoras y cosechadoras. Fué necesario el aporte sucesivo de muchas observaciones empíricas aisladas, objeto informativo del inciso anterior, como verbigracia, el «descubrimiento» de las estaciones del año en su vinculación con la determinación paulatina de las fechas de siembra más convenientes, observaciones sobre la madurez y la mejor forma de conservar y volver a sembrar los granos, a fin de llegar finalmente a la implantación de la agricultura sobre la base de la «experiencia acumulada».

Otro tanto habrá sucedido respecto al método más conveniente de ingerir los granos, «objeto» reconocido en principio como algo «útil» para satisfacer la sensación del hambre. Pero para «aprender» a servirse del trigo y por analogía también de otros cereales, como substancia alimenticia más grata al paladar y al mismo tiempo más «eficiente» también en cuanto a la finalidad buscada, nuevamente se registra todo un proceso evolutivo basado en la experiencia acumulada. Al principio las mujeres se habrán limitado a recoger los granos que luego se comieron «al natural». Existen pruebas prehistóricas que en un período ya más avanzado supieron tostarlo, indudablemente un progreso de importancia a los efectos digestivos. En esta forma, una vez y luego otra vez también, alguien percibió la facilidad con que justamente durante el proceso del tostado rompe la cáscara, abriendo así acceso directo a aquella substancia blanca que conocemos como «harina». De ahí a probar la trituración en algún mortero

primitivo como principio de la molienda, se llegó, con el agregado de agua, al amasamiento y la «fabricación» de un alimento ya más sabroso, gachas o papillas. Recurriendo nuevamente al calor de las brasas, se «aprendió» a cocer aquella masa tosca, a lo mejor en las cenizas o como mejor pudiera resultar, llegándose así al «descubrimiento» del pan o de la simple «galleta», si así se prefiere.

Los historiadores especialistas en la reconstrucción retrospectiva de los períodos históricos sucesivos están contestes en afirmar que tales «galletas» las comieron tanto los europeos durante la Edad de Bronce como los antiguos babilonios, egipcios y hebreos. Teniendo presente lo expresado sobre la «experiencia acumulada» de decenas y tal vez centenares de generaciones sucesivas de labradores primitivos para llegar tan sólo a la terminación satisfactoria del invento colectivo de la agricultura, no cuesta mucho imaginarse un número análogo de generaciones sucesivas de «amas de casa» prehistóricas para vencer la ignorancia en todo lo relacionado con la molienda y panificación a fin de llegar así al triunfo definitivo en tales aspectos básicos de la lucha del hombre contra el hambre. El problema eterno, en cuya solución trabajan invariablemente también los millares y millares de agrónomos contemporáneos, que en las distintas partes del mundo recurren a los más variados «métodos» del trabajo científico para llegar a nuevas conquistas «científicas», análogas a los aludidos «descubrimientos» primitivos, cuya importancia resalta más aún al tener presente que ellos se deben exclusivamente al razonamiento basado en la observación empírica.

La evolución ulterior de la agricultura de Occidente condujo en el transcurso del período histórico, a la introducción del sistema de rotaciones para evitar el decaimiento de la capacidad productora del suelo. Al hablar en el primer tomo (pág. 414) de mis «Investigaciones Agronómicas» sobre este tema, dejé sentado que los pueblos de Occidente lograron conservar la fertilidad del suelo, uno de los aspectos fundamentales de todo nuestro saber en Agronomía, durante aproximadamente dos milenios, con la aplicación del sistema de la rotación trienal: cereal de invierno (trigo o centeno); cereal de verano (avena o cebada) y finalmente barbecho. Respecto a la «difusión» de este procedimiento en los países europeos, anteriormente reinaba la opinión de haber sido el resultado de disposiciones de Carlomagno (742-814), probablemente debido a las referencias pertinentes en las anotaciones de su biógrafo Einhard (Vita Caroli Magni). Sin embargo, historiadores modernos, entre ellos J. Haller, se oponen a esta suposición, señalando que se trata más bien de la simple recomendación de la experiencia acumulada por muchas generaciones de labradores. Una simple «orden imperial» no habría sido capaz para imponer un sistema de rotaciones, si éste no hubiese sido

ya aceptado en principio, a raíz de los buenos resultados registrados por intermedio de la observación empírica.

Los pueblos del Lejano Oriente a su vez supieron conservar la fertilidad del suelo durante 4000 años. Sir Albert Howard (1940), en su «Testamento Agrícola», destinado a difundir el conocimiento de los métodos agrícolas de los pueblos asiáticos y al mismo tiempo los resultados del «método Indore» inventado por el nombrado autor, relata expresamente (págs. 9-17), cómo los labradores asiáticos llegaron a un resultado tan halagador. Observando el proceso del eterno morir y nacer de la substancia orgánica en el ejemplo de la vegetación exuberante de las selvas vírgenes, trataron de imitarlo. Desarrollaron así sistemas de conservación de todos los desperdicios, los cuales, con el agregado de substancias fecales y un contralor continuo del proceso de fermentación, les permitió devolver al suelo casi todo lo que se le había sacado. El asunto interesa aquí sólo en su relación con el tema, o sea como otra prueba elocuente de la «experiencia acumulada» en el terreno de las ciencias agronómicas.

Más interesantes aún, especialmente para lectores iberoamericanos de este libro, resultan algunos ejemplos reunidos al azar a través de mis reflexiones sobre tales cuestiones en relación con el alto grado de evolución agrícola alcanzado ya por las civilizaciones precolombinas de los Aztecas, Mayas, Chibchas e Incas. La «experiencia colectiva» reunida en torno del mejor método de cultivo, recolección, conservación y por fin la forma de utilizar al cereal autóctono, el maíz, para fines alimenticios, habrá requerido una percepción de hechos, con el consiguiente trabajo deductivo de relacionarlos entre sí, sobre el principio de causa y efecto, no menos digna de nuestra admiración que la del hombre primitivo de otros continentes. Pero hay más aún. La observación aguda por parte de muchas generaciones del habitante precolombino de las Américas permitió llegar, sin el recurso de la genética vegetal moderna como rama importante de la investigación agronómica, a la obtención de formas «adaptadas» y por ende muy rendidoras en los respectivos ambientes productivos. Así lo reconocen expresamente los especialistas que se ocupan de estudios filogenéticos del maíz. Hubo, pues, un alto grado de eficiencia respecto a la aplicación de la observación empírica en unión con el razonamiento complementario sobre causa y efecto, para lograr progresos en el campo de la producción, difíciles de superar, aun recurriendo a los métodos modernos de la selección basada en autofecundaciones e hibridaciones como «última palabra» de la ciencia especializada.

Los conocimientos empíricos del habitante prehistórico del continente sudamericano le permitieron llegar, en la producción del maní (Arachis sp. sp.) a conquistas positivas que superan a todo lo que

desde el período colonial hasta nuestros tiempos modernos, se ha podido realizar con el concurso del trabajo científico. F. C. Hoehne (1940), abordando en una monografía botánica sobre el maní el aspecto de su cultivo, se expresa claramente sobre el punto referido. En cuanto al mejoramiento del maní que eventualmente pudiera haber logrado el hombre civilizado, el nombrado autor deja sentado de registrarse más bien un retroceso en comparación con el grado de perfección alcanzado ya por los aborígenes antes de la aparición de los europeos. En pág. 5 de la publicación citada se lee textualmente lo siguiente: «Por el descubrimiento de Arachis nambyquarae Hoehne en los cultivos de los brasilindios del noroeste brasileño, llegamos a la conclusión categórica e indiscutible que, en los procedimientos prácticos de agronomía, los amerindios llevaban y aun llevan — a pesar de su vida más o menos nómade — reales ventajas al hombre civilizado que aquí arribó, porque ellos habían logrado transformar un grano de 8 mm. en uno de 35 mm. y todavía lo conservan así hasta el presente, mientras que los agrónomos y agricultores recibiendo en 1500 tan buena simiente, consiguieron reducirla a un tamaño que no excede a la mitad de lo indicado. Este simple hecho como aquel que dejamos documentado respecto al maíz y la mandioca y otras plantas que América ofreció al Viejo Mundo en ocasión de su descubrimiento, viene para impresionarnos y dejar alerta nuestra atención acerca de lo que nos falta para el perfeccionamiento de la agronomía».

En mis «Investigaciones Agronómicas» (tomo II, págs. 746-752) amplío estas indicaciones de Hoehne con datos que, sin dejar de tener validez también para el maní, informan acerca de los méritos del habitante prehistórico de Sudamérica en todo lo relacionado con el cultivo de los tubérculos. Entre ellos figuran, por su importancia como plantas alimenticias, sobre todo la papa (Solanum tuberosum L.) y la mandioca (Manihot utilissima Pohl). En las aludidas «consideraciones finales» sobre los tubérculos, todos ellos oriundos de América del Sur, destaco el significado del «primer» descubrimiento de la papa como alimento subterráneo para los habitantes prehistóricos del continente. Su «segundo» descubrimiento en la época de la conquista condujo a su introducción y difusión paulatina en Europa, donde se transformara luego en uno de los cultivos más importantes en la eterna lucha del hombre contra el hambre, al punto de haberse hecho merecedora, del título de honor que le asignara: «vencedora del hambre». Toda la importantísima investigación agronómica en torno de los problemas de la papa que actualmente se registra en muchos países, descansa pues, en la «experiencia acumulada» de numerosas generaciones del habitante primitivo de las regiones andinas, invento colectivo bendecido a través de los milenios

transcurridos desde aquella fecha lejana, y llamado a tener mayor importancia aún en el futuro.

El habitante primitivo de estas tierras, una vez familiarizado con el aprovechamiento de los productos vegetales ofrecidos por la madre Naturaleza para su alimentación y aprendiendo luego el cuidado y cultivo de las especies para él valiosas, pudo radicarse así también en regiones desprovistas de la exuberancia vegetal de los trópicos. Llegó a poblar regiones que de otra manera le habrían quedado vedadas, aunque en principio se trata de tierras más convenientes desde el punto de vista de la sanidad de la raza. Llevando consigo semillas de las plantas cultivadas, o sea además del maíz, las especies que guardan su fruto en el seno de la madre tierra, el cultivo de los tubérculos y del maní se difundió paulatinamente en regiones lejanas de sus respectivos centros de origen.

Es el triunfo del hombre autóctono sobre adversidades peculiares del clima en vastas superficies del continente sudamericano, triunfo que después del descubrimiento de las Américas se transformó en una verdadera bendición para la Humanidad entera. A los beneficios conocidos que la sola difusión de la papa por todos los países con clima templado y frío de ambos hemisferios, reportó para la alimentación humana, hay que agregar los no menos importantes, involucrados en la difusión de las especies aptas únicamente para países cálidos. Y más aún, tengo la plena convicción que generaciones futuras, ante la necesidad imperiosa de ampliar la base de sustento de la Humanidad en constante aumento, recurrirán cada vez más a especies como éstas, extendiendo sus siembras como plantas del gran cultivo.

No menos impresionante se presenta el resultado final de la «experiencia acumulada», de muchas generaciones sucesivas del hombre primitivo de los bosques andinos en la región tropical, que condujo al «descubrimiento» de las plantas ictiotóxicas como el cube y otros barbascos (Longocarpus sp. sp.) que en el Brasil se conocen bajo la denominación vulgar «timbó». Mientras que los habitantes precolombinos de las aludidas regiones disponían así, durante milenios ya, de un procedimiento fácil para satisfacer necesidades elementales de alimentación, recogiendo el pescado afectado por los efectos tóxicos de las substancias vegetales tiradas al agua, la ciencia se valió de estas experiencias recién en fecha contemporánea para utilizar las especies aludidas y otras, en la fabricación de insecticidas. Es algo análogo al caso de la picadura de las abejas, empíricamente conocida y aplicada como remedio contra determinada clase de reumatismo, observación empírica que se vió confirmada por las investigaciones contemporáneas, que dieron origen a la recolección metódica de la

substancia «tóxica» despedida por la picadura del insecto y su uso terapéutico.

En libros antiguos de Medicina suele recomendarse la piel de víbora contra el reumatismo y el polvo de cabeza de víbora molida para curar muchas dolencias. También en este caso la ciencia médica contemporánea confirmó la aludida «verdad» encontrada empíricamente, al profundizarse el estudio del caso «sensacional» que como tal fuera difundido por la prensa, cuando en 1929, un leproso mordido en Cuba por una migala, una de las serpientes venenosas más temibles, se curó a raíz de la mordedura del reptil. Como resultado inapelable de la investigación experimental, surgida a raíz del suceso, trabajos en los cuales tomara parte activa, entre otros, también el célebre Prof. Calmette del Instituto Pasteur de París, se reconoce ahora, que el veneno de víbora, convenientemente diluído, libra a ciertos enfermos, entre ellos los cancerosos, de sus terribles sufrimientos.

Para señalar un ejemplo instructivo igualmente moderno del campo afín de la Medicina Veterinaria, hago referencia a las investigaciones de K. Wolffhügel (1934) que le condujeron al descubrimiento de un nuevo parásito: Gurltia paralysans nov. gen. nov. sp., causante de la parálisis mortal del gato. En su comunicación sobre las investigaciones realizadas, el nombrado autor informa cómo, guiándose por la afirmación de la gente de campo de que siempre habían visto originarse la enfermedad después de haber sido ingeridos lagartos por los gatos, pudo establecer la biología de la transmisión parasitaria por intermedio de varios huéspedes. La «experiencia acumulada» de los hombres rurales acostumbrados a poner atención en todo lo que sucede en su ambiente diario, le dió la pauta para esclarecer el caso y llegar así, finalmente, al descubrimiento del nuevo parásito.

La habilidad de los habitantes prehistóricos de estos países para utilizar fibras vegetales en la fabricación de tejidos sencillos condujo luego, a través de la hilandería, a un alto grado de perfección. Los vestidos de algodón usados por los aztecas de México, las hamacas confeccionadas por casi todos los indios y finalmente los toldos que en los llanos venezolanos sirvieron de albergue a las tribus nómades, dan fe del significado de la aludida «experiencia acumulada» para la vida precolombina de aquellos países y de ahí su importancia también para la ciencia agronómica del presente.

Toda la investigación bien moderna sobre fitohormonas, que sólo en 1935 saliera del campo de la fisiología pura para encontrar aplicación práctica en la reproducción vegetativa de plantas, etcétera, descansa en la experiencia acumulada a través de observaciones empíricas de hortelanos y jardineros. Los principales tipos de

hormonas se encuentran en la orina y pueden ser aislados mediante distintos solventes, destilación y cristalización. El resultado satisfactorio de ciertos tratamientos de estacas y semillas con estiércol líquido, rico en auxinas por su alto contenido en orina, procedimiento «inventado» y usado empíricamente por muchas generaciones de jardineros, encuentra así su confirmación por la investigación sutil bien reciente en este terreno de especialización. También respecto a la formación y al movimiento de la auxina en el punto vegetal se registran antecedentes interesantes, basados en la experiencia acumulada. En algunas regiones de Holanda y Escocia es costumbre colocar una semilla de trigo recién germinada en un corte practicado en el extremo superior de las estacas, con lo cual la auxina del germen del trigo actúa como estimulante de los brotes.

Desde los períodos más remotos de la prehistoria hasta nuestra época moderna, caracterizada por un incremento sin precedentes del trabajo científico en los más variados terrenos de las ciencias puras y aplicadas, se registran, pues, casos instructivos, apropiados a fin de documentar la importancia de la experiencia acumulada para la adquisición de conocimientos en Agronomía. En nuestro caso concreto, en que se trata sólo de establecer su utilidad como uno de los tantos aspectos de la «observación empírica», doy el punto por suficientemente documentado. En cuanto a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a través de la experiencia empírica, se forma, en el transcurso del tiempo, la tradición, objeto informativo que por su significado especial merece ser considerado como punto aparte.

La tradición. — A primera vista la tradición se parece tanto a la experiencia acumulada, que no sería nada extraño que uno u otro de mis lectores considere innecesaria su exposición como tópico independiente. Indudablemente, existe una vinculación y hasta trabazón mutua tan estrecha entre ambos aspectos de la observación empírica que sería difícil separarlas nítidamente a los efectos de nuestro estudio metodológico. Sin embargo, el significado mismo del término, según el uso corriente del idioma castellano, enseña que se trata de algo distinto, digamos: algo más que la experiencia acumulada en sí. Al hablarse de «tradición», suele surgir inmediatamente una asociación de ideas pertenecientes a planos superiores del pensamiento. Se trata más bien de la transmisión de noticias, composiciones literarias, doctrinas, ritos y costumbres hecha de padres a hijos al correr los tiempos y sucederse las generaciones. La doctrina cristiana, por ejemplo, descansa en las sagradas escrituras y la «tradición» en este sentido. Es la tradición, pues, algo así como la «condensación» de la experiencia acumulada. Aceptándola como tal, representa un peldaño más alto aún en nuestra escala imaginaria de

las distintas formas en que se presenta la observación empírica.

Si bien la tradición descansa en la experiencia individual y de ahí la acumulada durante varias generaciones, ésta por sí sola no significa siempre tradición. Para que la experiencia sea transformada en «tradición», es menester que las vivencias o experiencias, adquiridas con harta frecuencia a través de reveses y hasta fracasos de actos derivados de la reflexión sobre causa y efecto, debe ser aceptada por la nueva generación llamada a continuarla. Esta transmisión de ideas y enseñanzas, empero, aun en el caso de tratarse de la relación estrecha entre padres e hijos, no siempre existe. Cada nueva generación pretende adquirir por experiencia propia el conocimiento que ha de orientar sus actos. Sólo a fuerza de golpes se suele «aprender» de veras.

Al hablarse, pues, de tradición, no se trata del acto sencillo de copiar o imitar el modo de ser o hacer que un joven pudiera observar en personas de edad, a las cuales a raíz del éxito de su trabajo toma por ejemplo, sino siempre es necesario también un acto de voluntad por parte del aprendiz, o sea la decisión de «adquirir» la experiencia ajena para valerse de ella. No otro es el sentido de la palabra que Goethe hace dirigir por Fausto al discípulo: «Lo que heredaste de tus ascendientes, adquiérelo para poseerlo». Cada uno de quienes integramos la cadena de generaciones del Homo sapiens que surgen en sucesión eterna, debe contribuir por parte suya con el «esfuerzo» de la adquisición de la experiencia anterior, para que ésta se transforme en tradición. De otra manera tendríamos algo así como la simple imitación de los simios, desprovista de sentido y por ende también de resultado práctico en lo referente a la evolución hacia planos superiores. Sólo a través de la aceptación — un acto de voluntad — y luego la aplicación criteriosa de lo aceptado como experiencia ajena, ésta se transforma en la tradición verdadera, útil como instrumento del conocimiento y por ende digno de ser tenido en cuenta entre los «métodos» de adquirirlo, nuestro tema.

Concretándome a la importancia de la «tradición» para las ciencias agronómicas, opino que para poder apreciar su verdadero significado y alcance, es conveniente colocarse en una situación que permite establecer comparaciones. Nadie más apropiado para esto que un hombre, acostumbrado a palpar (y hasta no palparlo ya, en virtud de considerarlo por demasiado «sobreentendido») en cada instante una tradición de arraigo, al verse trasladado a un ambiente carente de ella. Es el caso del autor de este libro, quien, después de haber pasado su niñez y los años de la adolescencia en ambientes europeos, se encontró luego, con la facultad ya desarrollada para discernir y establecer así comparaciones, en los ambientes rurales bien distintos de estos países nuevos. La tendencia hacia la explotación unilateral del suelo que aquí condujo a vastas monoculturas

para regiones enteras, implica la ausencia prácticamente total de la tradición en cuestiones ajenas a los respectivos ambientes.

En una comarca orientada tan marcadamente hacia la explotación ganadera como algunas provincias argentinas y la mayor parte del Uruguay, país ganadero por excelencia, la ausencia de la tradición «agrícola» propiamente dicha, es prácticamente total. A la inversa, en regiones favorables a ciertas monoculturas subtropicales, fruticultura y otras ramas carentes del complemento de las actividades ganaderas, falta la tradición en este renglón básico de la Agronomía. Con todo, en cada una de las aludidas regiones que bajo la influencia de las condiciones naturales de suelo y clima se orientó hacia determinada forma de explotación agropecuaria, se registra una tradición peculiar para la respectiva comarca. Suele haber diferencias locales entre distintos puntos de la misma región considerada en su conjunto y hasta entre localidades vecinas. En forma análoga, cada explotación conserva su tradición especial y otro tanto podrá decirse del ambiente familiar del hogar rural.

Todos estos aspectos de una tradición diferenciada, inclusive su ausencia total en determinados casos, ofrecen motivos de comparación para quienes los analizan en forma objetiva y desde luego sin este espíritu de crítica del «saberlo todo mejor», que a veces se registra debido a la ausencia de un criterio amplio o sea la falta de comprensión para las cosas del mundo ajeno. Es una condición intelectual imprescindible para poder juzgar en cuestiones de esta índole. Y más aún, según Goethe, la facultad de poder interpretar el mundo espiritual del prójimo, al punto de amoldar las ideas propias al sentimiento y la imaginación ajena, significa una gran virtud.

Interpretando el concepto de la tradición desde un horizonte tan amplio, aprendemos a palpar su esencia verdadera como algo distinto de la experiencia en sí. Esta, como resultado final de lo observado y experimentado durante la vida individual, adquiere doble significado y verdadero alcance para el progreso del conocimiento colectivo, al ser aceptada como resultado consagrado para determinado ambiente local y regional, algo tan seguro como un hecho axiomático en el terreno del pensamiento puro. En el campo agronómico, nuestro tema, sería algo así como lo remanente de muchas tentativas «experimentales» empíricas, destinadas a encontrar la mejor solución para determinado caso concreto. Si bien no se trata de una experimentación metódica en el sentido de la terminología técnica, los hombres del campo de todos los tiempos y en cualquier parte del globo, no se cansaron de «ensayar» algún método nuevo del trabajo destinado a suministrarles alimento y satisfacer aspiraciones complementarias, inclusive la de crearse una situación holgada a través de las actividades rurales bajo sus más variados aspectos. En

el correr del tiempo tuvo lugar, pues, un verdadero proceso selectivo entre los métodos de trabajo destinados a lograr determinado objetivo. Sólo todo aquello que siempre de nuevo se reveló como el mejor posible procedimiento en las tentativas individuales de perfeccionar algún sistema de cultivo, de crianza de animales o de alguna actividad industrial derivada de la producción básica, se transformó poco a poco en un conocimiento tan altamente significativo, que de antemano debe ser aceptado por todos: la tradición.

Presentándose, pues, la tradición como el resultado de numerosos ensayos empíricos que desde los períodos más remotos se han venido realizando en las cuestiones agropecuarias de tanto interés práctico para la Humanidad, hay que admitir un alto grado de exactitud inherente en lo que para determinada región constituye una tradición. En cuanto a la fecha de siembra más apropiada para determinado cultivo — eligiendo un ejemplo sencillo — debe aceptarse como segura la aconsejada por la tradición, siempre naturalmente que no surjan otros factores capaces de cambiar la resultante del respectivo juego factorial. La experimentación metódica suele confirmar lo que los ensayos empíricos de muchos labradores, ejecutados durante decenios y hasta centurias, transformaron en un regla tradicional.

Tuve oportunidad de comprobar el referido aserto a través de la experimentación metódica sobre épocas de siembra del trigo en el Uruguay, uno de los problemas al cual le dedicamos preferente atención en nuestra labor experimental que abarca ya más de 30 años. A raíz de la experimentación «básica» sobre el problema en los años de 1913/14 a 1918/19, experimentos cuyos resultados numéricos figuran en página 71 de mis «Observaciones sobre Agricultura», llegué a la conclusión que el referido cuadro constituye «una confirmación experimental acabada de la buena orientación empírica de nuestros labradores, al considerar la época junio-julio como la más apropiada para las siembras del trigo, siempre que se trate de años normales». En pág. 111 del mismo libro dejo resumida también mi opinión respecto al acierto de los agricultores uruguayos en aspectos complementarios del tópico. «Nuestros labradores» — así me expresé textualmente — «guiados por sus observaciones empíricas, no suelen descuidar los precitados puntos de vista (scil. anormalidades del tiempo, fertilidad natural del suelo, etc.) anticipando por ejemplo las siembras en tierras pobres y cansadas a fin de prolongar así el período de vegetación.»

Con todo, tales reglas básicas, transformadas a raíz de la experiencia acumulada y aceptada por todos, en tradición, pierden su validez, al introducirse modificaciones en el juego factorial que rige el resultado final del proceso productivo. Lógicamente, el solo hecho

del surgimiento de nuevas variedades, cambia la regla. Los primeros trigos de pedigree revelaron, en el transcurso de la experimentación metódica, un comportamiento variable. Hubo necesidad así de determinar para cada una de las aludidas variedades nuevas, su época de siembra peculiar, más conveniente. Las creaciones fitogenéticas posteriores de La Estanzuela condujeron a una diferenciación aun más acentuada en este punto. No sólo hubo que ir resueltamente a la formación de trigos apropiados para un período de siembra dilatado, con la consiguiente elasticidad varietal como característica hereditaria, sino también fué menester crear variedades especialmente aptas para siembras tardías y muy tardías.

A la inversa no debían faltar tampoco variedades aptas para las siembras tempranas que se imponen ante todo en el cultivo de los trigos de doble propósito (pastoreo y cosecha adicional de granos), cuestión de palpitante actualidad. En tales detalles, debido a la ausencia prácticamente total de la experiencia empírica acumulada y por ende la tradición, se impone la experimentación metódica como procedimiento que en un relativamente corto lapso y también con una menor pérdida de energías y la consiguiente economía de gastos, conduce a resultados inapelables. Es la observación «provocada», cuyo predominio en la Agronomía «racional» no excluye, por otra parte, otros métodos de investigación, entre ellos la observación empírica transformada en tradición, nuestro tema.

El referido caso de la fecha de siembra constituye indudablemente un ejemplo instructivo para explicar la importancia del conocimiento «tradicional» en la dilucidación de un problema que invariablemente conserva una posición básica en Agronomía. Asimismo será fácil, a lo menos para lectores familiarizados con la materia, encontrar ejemplos no menos instructivos al reflexionar sobre cuestiones análogas. Problemas como el de la profundidad, densidad y método de siembra, cuidados culturales, cosecha y conservación de los productos, presentan aspectos similares desde el punto de vista referido. Menos pronunciado, en cambio, resulta el significado de la tradición netamente local en lo que se relaciona con la aplicación de los fertilizantes. La necesidad de sustituir los elementos nutritivos extraídos de la tierra, es un problema «universal». Su solución por la aplicación de abonos minerales tiene, por lo tanto, significado general. En consecuencia, es bien comprensible que justamente este sector del saber agronómico se constituyó en el objeto de investigación preferido por la experimentación comparativa que surgió a raíz de los trabajos de Liebig. En vez de la tradición, surge la «ley» (Ley del Mínimum, de Liebig y recientemente la de la eficiencia diferencial de los factores de vegetación establecida por Mitscherlich).

Recurriendo al terreno de la ganadería, resulta igualmente sugestiva la gran importancia de la tradición para llegar a normas «regionales», aceptadas en determinada comarca debido a la eficiencia de lo que se eligió como lo mejor a través de la experiencia acumulada. La historia retrospectiva de la ganadería rioplatense enseña claramente cómo a raíz de la simple observación empírica, transformada paulatinamente en «tradición», se originaron métodos de explotación especialmente apropiados para la ganadería pastoril como procedimiento predominante en estos países. A la inversa, la necesidad o conveniencia de la estabulación condujo en otras partes del mundo a tecnicismos de cría y manutención bien diferentes. Los ganaderos que a tales métodos recurren, descansan a su vez en la experiencia acumulada durante largos períodos, experiencia que a su vez originó «tradiciones» regionales bien cimentadas por el conocimiento vulgar, tanto en lo que se refiere a la construcción de las instalaciones correspondientes como también respecto a la práctica del racionamiento, siempre variable según los forrajes disponibles y las posibilidades de su acondicionamiento más adecuado a los efectos del caso. Difícilmente, por ejemplo, un ganadero rioplatense comprenderá la «conveniencia» de proceder al engorde de cerdos cociendo a vapor verduras y ante todo papas, procedimiento «tradicional», sin embargo, en muchos países europeos. En forma análoga se han venido formando procedimientos «tradicionales» en los métodos de enjaezar a los animales con arreos y arneses, surgiendo así costumbres y usos justificados por la experiencia transformada en tradición.

También en el terreno de la Economía Rural registramos procedimientos altamente significativos como resultado de la experiencia acumulada, o sea el uso tradicional. Tan sólo ya las decisiones importantísimas respecto al grado de extensividad o intensividad que en determinadas condiciones regionales deben conservar las explotaciones rurales para lograr su rentabilidad, suelen inspirarse en la tradición regional. Pretender la implantación de métodos intensivos en un establecimiento de campo, situado en una región que por su ubicación en relación con los mercados, medios de transporte y otros factores ambientales, se sindica como región predestinada para la explotación extensiva, suele conducir al fracaso y hasta la ruina económica del respectivo hombre «progresista» que cree poder prescindir de la tradición. Prácticas usuales que caracterizan la orientación del trabajo rural en determinadas regiones y comarcas, suelen descansar sobre una tradición arraigada que debe su origen a la experiencia acumulada, adquirida con harta frecuencia a raíz de reveses y fracasos de tentativas aisladas para salir de la «costumbre» general.

Las deducciones netamente teóricas de Thünen sobre el «estado aislado», obra científica singularmente fecunda para cimentar nuestro saber en Economía Rural, tampoco carecen de interés en relación con nuestro tema. Los círculos imaginarios de la disminución sucesiva del grado de intensidad, a medida de alejarse la ubicación de las respectivas explotaciones rurales del centro de consumo como factor determinante para la comercialización de los productos, encuentran su confirmación práctica en la realidad de la organización de los respectivos establecimientos rurales. Pero esta organización no representa el fruto de deliberaciones teóricas por parte de los respectivos administradores dirigentes de las empresas rurales, diseminadas en torno del centro de comercialización, sino que es el resultado más bien de la experiencia colectiva que permite encontrar, con pasmosa certeza, lo que conviene al bolsillo. Ante la dificultad de operar con datos numéricos reales para las zonas imaginarias de intensidad, Thünen tuvo que recurrir a cifras ficticias. Resulta, pues, doblemente instructiva su teoría por encontrar su confirmación en la realidad del proceso productivo. La observación empírica, transformada en tradición regional, permitió a los hombres de campo encontrar el grado de intensidad más conveniente a la respectiva región. La «tradición», con todas las diferencias regionales y hasta locales, impuestas por factores ambientales, se reveló también en este terreno de la Agronomía como fuente de conocimientos seguros.

Los usos y costumbres que en la vida rural desempeñan un papel tan importante no sólo respecto al ambiente hogareño, sino también en lo relacionado con los métodos de trabajo, descansan invariablemente en la experiencia acumulada, aceptada por la colectividad como tradición. Pese al avance rápido de la tendencia niveladora involucrada en la facilidad contemporánea de las comunicaciones y transportes como consecuencia del maquinismo, muchas de las prácticas «tradicionales» se conservan. Resisten a la tendencia de nivelación entre ciudad y campo debido a la «verdad» que encierran como resultado de la prolongada observación empírica, fuente de conocimientos cuya utilidad recibió el sello de la consagración debido a su transformación en costumbre. Al tratarse de un reemplazo por algo moderno, no sólo suele producirse un vacío en el terreno sentimental, sino frecuentemente se pierden prácticas productivas surgidas en el transcurso del tiempo como valioso precipitado de las experiencias recogidas por los hombres más capacitados de las generaciones sucesivas, experiencias aceptadas por el resto de los campesinos debido al alto grado de veracidad y de ahí también su utilidad práctica para las actividades rurales. La agudeza de la observación empírica recogida así por el pueblo, encuentra su expresión culminante en los refranes.

Refranes como experiencia sublimada del pueblo. — «No hay refrán que no sea verdadero, porque todos son sentencias sacadas de la mesma experiencia, madre de las ciencias todas.» Estas palabras con que el inmortal Cervantes en el capítulo XXI de la parte I del Quijote abre opinión acerca de la posición de los refranes como «madre de las ciencias todas», señalan la importancia que en principio debe atribuirse a la sabiduría refranera que en relación con nuestro tema interesa como fuente de conocimientos también en Agronomía. «Nació el refrán» — así apunta al respecto F. F. Corso (1942, pág. IX) — «entre gente que, cara al sol, clavaba su arado en la tierra; entre mujeres de caras rugosas que en torno al fuego cortaban el frío de sus cuerpos; entre los que iban y venían de la feria, y los que hacían altos en posadas y mesones. Y así, revestido el refrán de su carácter netamente popular, echó a correr mundo para que lo oyera el nieto de los labios temblorosos del abuelo y luego se lo diera a sus hijos como patrimonio de sabiduría heredado de la experiencia.»

Desde luego, al citar la opinión aforística de Cervantes sobre la verdad de los refranes, no pretendo asignarles a todos ellos el alcance de una verdad axiomática, o sea algo así como una sentencia inapelable. El mismo pueblo lo reconoce al decir: «Refranes que no sean verdaderos y febreros que no sean locos, pocos»; admite, pues, que hay algunos falsos. Pese a su gran importancia como fuentes de la sabiduría acumulada del pueblo, los refranes deben ser aplicados «cum grano salis». En algunos casos habrá que tomarlos simplemente «a beneficio de inventario».

Con todo, el refrán constituye una verdad consagrada, aceptada por la colectividad y transmitida como legado espiritual de una generación a la otra, precisamente también en problemas de la producción agropecuaria, nuestro tema. El conocido colector de refranes españoles, F. Rodríguez Marin (1926), en el preámbulo de su recopilación de «más de 21000 refranes castellanos no contenidos en la copiosa colección del maestro Gonzalo Correas» deja expresamente sentado que inició su libro sobre los seiscientos u ochocientos refranes, casi todos agrícolas y meteorológicos que recogió de labios de los campesinos vecinos en la casita de una viña de su padre, situada cerca de Osuna. Es decir, que se trata de la tradición de los campesinos transformada en verdad refranera. La importancia de la aludida colección de refranes, al considerarla desde los puntos de vista de nuestra exposición, se refleja en el hecho de haberle sido posible al coleccionista nombrado, confeccionar dos opúsculos relacionados directamente con la Agronomía o sea: «Cien refranes andaluces de meteorología, cronología, agricultura y economía rural (1883 y 1894)» y «Los refranes del almanaque, explicados y concordados con los de varios países románicos» (1896). Es una prueba bien

elocuente de la importancia del refrán como fuente de conocimientos en las aludidas materias agronómicas. La tradición de los campesinos, transformada en sabiduría refranera, bien merece pues, ser tenida en cuenta como fuente informativa de conocimientos empíricos.

Sin extenderme en referencias a las explicaciones acertadas del nombrado autor sobre el origen de los refranes y su difusión en el espacio, menciono brevemente la importancia que le asigna a la tradición respecto a la propagación de las verdades refraneras a través de los tiempos. «Para extender el saber popular de siglo en siglo» — apunta — «bástase y sóbrase la Tradición, esa anciana inmortal que tiene mucho de santa y no poco de bruja y a quien suelen pintar sentada junto a la vivificadora llama de la chimenea casera y rodeada de muchachos que la escuchan con atención y asombro.»

No sólo los folkloristas recurren, pues, a estos tesoros de la tradición verbal transformada en sabiduría, sino también investigadores que trabajan en los más variados terrenos de la Agronomía disciplinada. La historia y geografía agrarias encuentran, a través del examen de la sabiduría refranera, información precisa acerca de situaciones anteriores en las actividades rurales de algún país y también elementos de comparación como los que interesan respecto a situaciones agrícolas de diferentes comarcas.

Con el objeto de ofrecer un ejemplo elocuente en lo que ataña a las características de la explotación pastoril de las vastas llanuras rioplatenses durante el período del gaucho, resulta singularmente instructiva la lectura de la pequeña y popularísima obra de J. Hernández (1897): «La vuelta de Martín Fierro». Con todo acierto, su autor, en pág. 5 de la edición que tengo a la vista, deja sentado que no tiene noticias «que exista o haya existido una raza de hombres aproximados a la naturaleza, cuya sabiduría proverbial llene todas las condiciones rítmicas de nuestros proverbios gauchos». De ahí el gran valor de la referida canción gauchesca con sus «verdades» refraneras, como fuente informativa sobre la vida del gaucho desaparecido mientras tanto casi por completo del escenario de la vida rural de estos países.

No menos instructivos resultan los refranes para el conocimiento de datos meteorológicos de los siglos pasados en su relación con las actividades rurales, datos de gran interés para disponer de referencias a fechas de siembra, calamidades habidas y otras cuestiones que proyectados sobre el horizonte vasto de las investigaciones sobre ciclos climáticos, etc., pueden ofrecer aportes insospechados en uno u otro de los detalles pertinentes. Desde este punto de vista no dejo de destacar que la sabiduría de los pueblos asiáticos está impregnada de verdades refraneras. Se trata de un detalle interesante, al tener presente que la cultura milenaria del Lejano

Oriente sigue descansando, ayer como hoy, en la agricultura. De suerte que también desde el punto de vista de la Agronomía podemos aprender, recurriendo a la sabiduría refranera del Oriente, muchos detalles técnicos no debidamente tenidos en cuenta por los pueblos del Occidente.

En cuanto a las enseñanzas de índole agronómica contenidas en los refranes de las naciones europeas y por añadidura las de América, no hay país que carezca de su refranero agrícola peculiar y más o menos copioso. Sin embargo, basta leer el panegírico con que F. Rodríguez Marin cerró su discurso sobre los refranes leído ante la Real Academia Sevillana de Buenas Letras el día 8 de diciembre de 1895, para adjudicar a España el cetro de la paremiología. España es, entre todos los países del Occidente «por antonomasia, la tierra de los refranes» — así se expresa el nombrado autor — «porque refranes en acción y así lo revelan sus propios títulos, son muchas de las mejores obras de nuestro inmortal Teatro de los siglos XVI y XVII, y, por último, porque de refranes están salpicados, como de lluvia de finísimo oro, tres libros españoles que son asombro del mundo: los Cantares del Arcipreste de Hita, la Celestina y El Ingenioso Hidalgo del Quijote de la Mancha».

Por parte mía no dejo de recordar que esta virtud refranera de los habitantes de la península ibérica no se perdió entre los conquistadores y colonizadores que dieron origen a las naciones hispanoamericanas. El ya mencionado caso de «Martín Fierro» confirma lo expresado para el ambiente rioplatense. Una prueba no menos convincente al respecto consiste también en el gran interés de los hispanoamericanos por colecciones de refranes. La «copiosa colección» del maestro Gonzalo Correas, impresa dos veces por la Real Academia Española encuentra su complemento en los «más de 21000 refranes castellanos» no contenidos en ella que F. Rodríguez Marin (1926) allegó de la tradición oral y de sus lecturas durante más de medio siglo. La aparición, en fecha reciente, del ya mencionado «Refranero Español» de F. F. Corso (1942), la del «Refranero Clásico» de J. Suñé Benages (1941) y del «Gran Diccionario de refranes de la lengua española» de I. M. Sbarbi (1944) en relación con nuestro tema significan una nueva confirmación del interés por esta clase de literatura. Ella ofrece conocimientos agrícolas y meteorológicos, los cuales a su vez brindan sus aportes adicionales de luminosos aforismos y de enseñanzas gratas y saludables de gran interés para cualquier persona culta. Sabiduría del pueblo, basada en la observación empírica y «depurada por la piedra de toque de aquella misma experiencia de que se había originado».

Consejos concretos respecto a la observación empírica. — La importancia de la observación empírica que se refleja en las páginas de este capítulo, me lleva a estas consideraciones finales destinadas a dar consejos concretos respecto al modo de utilizarla en beneficio del trabajo científico. En primer término cabe destacar la conveniencia de recurrir personalmente a este método de investigación a través de la observación aguda de todo lo que pudiera ocurrir en torno del trabajo diario en cuestiones agropecuarias. Un hombre interesado en ampliar sus conocimientos seguros en determinado problema, pondrá en esta clase de «actividades científicas» la misma atención que en los estudios de gabinete o en realizaciones experimentales. Saber leer así directamente en el libro de la Naturaleza, es una facultad no menos apreciable que la capacidad de sacar provecho de la lectura o llevar a feliz término algún experimento. La ciencia abunda en ejemplos respecto al significado de la simple observación de hechos o sucesos accesibles a la observación de todos, con tal de no faltar la interpretación criteriosa de lo observado.

No basta con ver simplemente, sino hay que observar con el ojo del escudriñador. En el ambiente diario que nos rodea, debe verse con los ojos de un Pasteur y de un Kekulé von Stradonitz para que luego, interpretando lo observado en torno de alguna idea directriz, surjan hechos nuevos como los descubrimientos microbiológicos del primero y el conocimiento de la composición atómica del carbono que se debe al otro. En el mundo extraño que se nos ofrece en viajes, debe observarse con la atención aguda de un Darwin o de un Roberto Mayer. Sólo a raíz de una contemplación juiciosa de las formas cambiantes de los más variados representantes del reino natural, Darwin pudo concebir su teoría del origen de las especies, surgiendo así a través de un estudio complementario de más de 20 años, ese monumento científico que coloca a su autor en el sitial elevado de uno de los naturalistas más grandes del siglo XIX. El médico Roberto Mayer a su vez, encontrándose de viaje en Java, observó con sorpresa el color singularmente brillante de la sangre venosa de algunos de sus pacientes, observación empírica que le condujo, a través de la reflexión sobre un hecho tan baladí, al descubrimiento de la ley de la equivalencia y conservación de las energías, con lo cual quedó incorporado también en la fila de los grandes naturalistas al punto de ser considerado como el Galileo del siglo XIX. El ya mencionado caso del apicultor Dzierzon condujo al descubrimiento de la partenogénesis como uno de los más apasionantes problemas biológicos, descubierto también por la simple observación empírica.

En varias publicaciones anteriores y la última vez en la exposición sobre observaciones de índole agrológica de mis Investiga-

ciones Agronómicas (tomo I, págs. 149-165), ofrezco ejemplos respecto a hechos agrológicos y microbiológicos comprobados empíricamente por la inspección y observación detenida de la tierra labrada, con el consiguiente aporte a la dilucidación definitiva de los problemas pertinentes. Lo importante en todos estos y numerosísimos otros casos que diariamente se le presentan al hombre de ciencia como objetos vulgares de su observación, es mirar con atención para llegar así a la precisión, también en cuestiones vulgares y baladíes. Al tomar esta observación atenta las características de la «mirada sutil», el novel investigador posee indudablemente una condición preliminar para sus actividades futuras también en trabajos de gabinete. El hábito de observar, conjuntamente con el espíritu despierto y una inteligencia activa permiten percibir así, en las cuestiones más insignificantes, el detalle que pasa desapercibido al observador corriente, menos atento. Al tratarse de «pequeñeces» relacionadas con alguna idea directriz ya formada, más fácil será la percepción de ellas. Pero en todos los casos hay que tratar de mirar bien, para cerciorarse de los hechos, sea que éstos pertenezcan al terreno del conocimiento vulgar o del conocimiento científico.

En segundo término aconsejo tomar en serio las observaciones empíricas del pueblo y, en nuestro caso concreto, de los hombres del campo, al tratarse de personas fidedignas y más aún, al coincidir varios observadores en sostener la veracidad de lo observado. Es el procedimiento usado por muchos hombres de ciencia que de esta manera recibieron impulsos para intensificar la investigación metódica, llegando así al esclarecimiento de cuestiones complejas, como en el precitado caso de la mortandad del gato, dilucidado por Wolffhügel. Si este investigador no hubiera escuchado a los campesinos de Chile, al informarle que siempre habían visto morir los gatos después de haber comido lagartos, no habría llegado a esclarecer, en todos sus aspectos, la complicada transmisión del nuevo parásito: Gurltia paralysans.

También el gran Pasteur supo dar la importancia correspondiente a la observación empírica de los campesinos. En una de sus frecuentes excursiones al campo en compañía de algunos discípulos, excursión destinada para realizar estudios sobre la aparición y difusión del carbunclo en los mismos ambientes ganaderos, se produjo la siguiente escena, relatada por Mc. Auliffe. Unos campesinos de la región visitada afirmaron que ellos, guiados por el aspecto del campo, sabían cuáles eran las tierras infectadas. Pasteur, al notar la sonrisa de incredulidad con que sus acompañantes respondieron a la comunicación de aquella gente sencilla, sí, pero acostumbrada a fijarse en detalles de la vida diaria, en virtud de creer ellos que sólo la investigación de gabinete sería la forma de dilucidar el

problema, les dió una gran lección al decirles: «Señores, hay que dar crédito a tales observaciones; verificar y contralorear las afirmaciones de los campesinos, es el verdadero método».

Es menester, pues, escuchar a los hombres del campo y saber valorar sus opiniones basadas en la experiencia empírica. Fué éste el procedimiento adoptado también por don Dámaso A. Larrañaga en su viaje de Montevideo a Paysandú realizado en 1815. En su «Diario del viaje» (edición de 1922/23, tomo III, pág. 63) informa claramente sobre la importancia que atribuía a los conocimientos adquiridos por los campesinos a través de su observación empírica, diciendo textualmente lo siguiente: «Yo siempre gustaba mucho conversar con nras. gentes porque sé q.e más descubrimientos se deben a la casualidad, mejor diré, a la práctica, que a los vanos y estériles sistemas de la Filosofía: así siempre suscitaba conversaciones útiles y les oía con respeto». (Ortografía del original.) Un ejemplo tomado del ambiente rioplatense, por cierto muy instructivo respecto a la importancia de la virtud de «saber escuchar», rasgo de cultura individual al cual en los tiempos agitados de hoy no siempre suele atribuirse el mérito que le corresponde. Sin dejar de reconocerlo en su aspecto de elemento constructivo de un ambiente social agradable, corresponde recalcar aquí expresamente su significado como factor de aprendizaje en cuestiones netamente científicas, nuestro objeto informativo.

A la inversa, por más respetuosa que pudiera ser nuestra actitud frente a personas que nos comunican sus experiencias acerca de hechos o sucesos interesantes para el trabajo científico propio, no se debe caer en el extremo de descuidar el instrumento de la duda en la exactitud de la observación ajena. Si la duda en lo que está sometido al examen severo y a la indagación minuciosa por parte del mismo investigador, constituye un postulado básico para llegar a establecer la verdad, más necesaria resulta la aplicación del escepticismo respecto a lo que otros vieron. Hay que proceder, pues, con la precaución impuesta en todo trabajo científico a fin de evitar el error, cuestión «básica» para emprender cualquier tarea de investigación científica y por ende señalada expresamente en los párrafos iniciales del capítulo. Sólo esquivando los errores, es posible encontrar la verdad y llegar al triunfo final en la ardua empresa de buscarla. Al no ser confirmado el hecho que pudiera interesar, a través de la observación propia, lógicamente no puede ser aceptado como verdad asegurada. Al recurrir, pues, a un dato dudoso como elemento «auxiliar» en la construcción de algún raciocinio, la cuestión todavía «dudosa» debe quedar indicada como tal, a fin de no dar por definitivamente esclarecido algo que carece de la exactitud del hecho inmutable.

Por otra parte, el hombre de ciencia que sabe valerse con habilidad de tales observaciones empíricas, no sólo suele dilucidar así el punto dudoso, sino más de una vez encuentra también nuevos filones dignos de atención que le inducen a investigaciones complementarias y finalmente al descubrimiento de otros hechos ignorados, a lo mejor no menos importantes que el buscado originariamente. La reflexión sobre la observación empírica de muchos labradores que conocían el efecto fertilizante del cultivo de leguminosas, condujo a Hellriegel, a través de sus investigaciones en química y física del suelo, al descubrimiento del principio fertilizante de este grupo de plantas o sea la materia azoada acumulada en los nódulos de la raíz. Más importante, sin embargo, resultó el referido descubrimiento como origen a su vez de las investigaciones sobre la simbiosis entre las leguminosas y las bacterias nitrificantes, Bacillus radicícola y otros rizobios, entre ellos la mycorrhiza como problema de gran actualidad. Surgió así todo un sector nuevo en el campo de la investigación agronómica, terreno en el cual se registran actividades singularmente fecundas no sólo en aspectos netamente teóricos de la microbiología, sino también en las cuestiones básicas de la práctica productiva, o sea la dilucidación del problema complejo de la conservación de la fertilidad.

El efecto «regenerador» del simple cambio de los tubérculos-semilla de papas, observado empíricamente al ser plantados los tubérculos de distinta procedencia en suelos humífero arenosos con alto contenido de turba, motivó el estudio metódico del problema. La confirmación de la referida observación empírica, siempre según las circunstancias del caso, fué, pues, un hecho científico por sí interesante. En el aspecto complementario, sin embargo, contribuyó a la dilucidación del problema de la virosis de la papa, una de las cuestiones de palpitante actualidad en el terreno de la ciencia agronómica y sus derivaciones en la práctica productiva.

En cuanto al campo de la Economía Rural, vuelvo a mencionar brevemente lo expresado en párrafos anteriores sobre la importancia de la «experiencia empírica» de los labradores, en su vinculación con la teoría de v. Thünen sobre el «Estado Aislado». Aunque un tal «Estado Aislado» nunca existió en la realidad del intercambio comercial de productos agropecuarios, no cabe la menor duda respecto al hecho real de los «círculos económicos», los cuales, partiendo de determinado centro de comercialización, establecen claramente una disminución sucesiva de la intensidad, «admisible» en consonancia con la rentabilidad y por ende prácticamente aplicada en la explotación rural.

A cada uno de mis lectores le será fácil probablemente ampliar esta lista de ejemplos, con otros que haya podido reunir en los res-

pectivos ambientes regionales accesibles a su observación empírica inmediata. Pongo, pues, punto final resumiendo lo brevemente expresado en los subsiguientes consejos concretos:

1. Hay que practicar y perfeccionar la observación empírica personal como método de investigación apropiado para ampliar el conocimiento de hechos seguros, objeto final de cualquier actividad científica.

2. No debe descuidarse la experiencia acumulada a través de la observación empírica de los campesinos, examinándola respecto a su alcance y repitiéndola eventualmente en forma metódica para rechazar o aceptar en principio la cuestión planteada.

3. La aplicación de la observación empírica, en algún problema sometido al estudio minucioso debe ir acompañada por un examen del caso, destinado a eliminar interferencias circunstanciales que pudieran conducir a una interpretación errónea del hecho que interesa.

4. Al recurrir a la experiencia acumulada del pueblo, suelen surgir, a través del estudio crítico de aspectos secundarios, problemas nuevos que también el principiante debe acostumbrarse a tener en cuenta como filones promisorios para la investigación metódica y experimentación, objetos informativos de capítulos posteriores.

CAPITULO IV

APUNTES Y CONSULTAS BIBLIOGRAFICAS

Los distintos métodos para llegar, por intermedio de la «observación empírica» como objeto informativo del capítulo anterior, al conocimiento vulgar y científico de hechos y sucesos accesibles a través de su «percepción», ganan en importancia al ser ordenado, el conocimiento disperso, en torno de alguna idea directriz. Saber relacionar en forma adecuada hechos aparentemente incoherentes, para descubrir correlaciones y consecuencias uniformes, constituye un complemento muy importante de la simple observación. Tenerlas presentes para que, a raíz de reflexiones agudas, en el momento de su madurez puedan ser fecundadas por la chispa de una idea luminosa, significa frecuentemente llegar al triunfo anhelado. Si bien en períodos anteriores la capacidad retentiva de la memoria puede haber sido suficiente por sí sola para provocar el engendro fecundante del ideario debidamente ordenado y catalogado en el cerebro del científico, es de suponer que desde los comienzos de la escritura se haya recurrido también a anotaciones.

Actualmente, ante el alud de comunicaciones técnicas que invade sin cesar a los gabinetes de estudio, la cuestión de los apuntes constituye un problema de primera magnitud para cualquier hombre de ciencia. No sólo ya para hacer justicia a los que contribuyeron a través de investigaciones anteriores a la dilucidación del problema en estudio, sino también para evitar la repetición inútil de algún trabajo científico ya ejecutado con éxito, el investigador debe estar informado sobre los «antecedentes». Pero también con el objeto de adquirir conocimientos por la lectura y recibir así impulsos para el trabajo propio, el hombre de ciencia debe recurrir a libros, revistas y otras fuentes informativas. Tanto las observaciones como también la lectura requieren, pues, anotaciones. De ahí la gran importancia de las actividades implicadas en el tema del epígrafe. Tan importante resulta esta clase de tareas, que actualmente la literatura destinada tan sólo a resolver las dificultades siempre crecientes de este

aspecto del trabajo científico, representa toda una rama vigorosa de la metodología, motivo precisamente de este capítulo.

Recolección de apuntes. — Cualquier dato o noticia que eventualmente pudieran interesar en relación con la materia de especialización de algún hombre de ciencia, merecen ser fijados por algún apunte. Tales anotaciones se hacen del todo imprescindibles al tratarse de compilar material informativo para alguna publicación. Pero también los resultados de la simple «observación empírica» como hechos surgidos del conocimiento vulgar, debieran ser anotados. Cifras numéricas u otros detalles de importancia, como verbigracia fechas de siembra, cantidad de semillas a sembrarse, observaciones sobre la floración de árboles, cantidades de productos cosechados, detalles sobre plagas y pestes, y muchas otras cuestiones corrientes del campo agronómico, nuestro tema, deben quedar establecidos con exactitud a través de apuntaciones. Hasta para conservar la versión exacta de la «tradición» como experiencia acumulada de muchas generaciones, resulta conveniente fijarla por escrito.

Un hermoso ejemplo de la gran utilidad y por ende importancia en principio de tales apuntes, representan las ya mencionadas «Observaciones sobre Agricultura» de J. M. Pérez Castellano (1813/14). Toda esta obra de 571 páginas de texto informativo constituye en realidad la presentación ordenada de las «apuntaciones» que el nombrado autor había coleccionado sobre sus observaciones «concernientes á la agricultura que he hecho en el largo espacio de quarenta años que cultivo la chacara que actualmente poseo», según se lee en pág. 6 del prólogo. «En todo lo que he escrito» — así anota luego — «he llevado por delante decir la verdad conforme á lo que he observado. Puedo haberme engañado como hombre sujeto al error; pero nunca he dado por cierto sino lo que tengo por tal despues de mis experiencias.»

Las aludidas «experiencias», acumuladas por Pérez Castellano durante cuatro decenios de observaciones asiduas, quedaron transformadas así en «apuntaciones». Resulta evidente, pues, la importancia en sí de simples anotaciones para el trabajo científico en materias agronómicas. Con todo, en este caso concreto, surgen aspectos complementarios que en relación con nuestra exposición ofrecen singular interés. Dejé dicho ya, en el capítulo anterior, el significado especial de las «Observaciones» de Pérez Castellano como suma de la «experiencia acumulada» por una sola persona.

Más instructiva aún, resulta sin embargo, la labor realizada en lo referente al ordenamiento de los apuntes. Cada una de las anotaciones lleva, además del número de orden, su rótulo que en el libro impreso figura como acotación marginal. Cada «artículo», según la

terminología de Pérez Castellano, abarca a su vez un conjunto de apuntaciones aisladas o sea un número variable de observaciones relacionadas con el respectivo concepto medular. De suerte que, las «apuntaciones», debidamente rotuladas se agrupan con la mayor naturalidad en torno de los respectivos «artículos». En esta forma, los mismos apuntes, colocados luego en el orden de ideas establecido a través del índice, forman parte integrante, como tales, del libro en conjunto. En otras palabras, la obra científica del nombrado prócer agrónomo del Uruguay, digna de la mayor admiración también por parte de las generaciones contemporáneas, en realidad se limitó a la confección de «apuntes» y su ordenamiento. Este trabajo, realizado con esmero y ajustándose siempre a la verdad de lo observado, constituye como tal la jornada científica cumplida por Pérez Castellano, investigador prolijo cuyo nombre, por el significado de su trabajo, ha de perdurar en el ambiente agronómico de estos países.

En cambio, los apuntes contemporáneos, aludidos en párrafos anteriores, representan más bien uno de los tantos instrumentos «auxiliares» del trabajo científico. El hombre de ciencia que quisiera limitar sus actividades a la simple recolección y el ordenamiento de apuntes, no llegaría probablemente a ningún resultado positivo en la búsqueda de hechos «nuevos» a través del trabajo científico propiamente dicho. Teniendo presente, pues, que la tarea correspondiente constituye sólo una mínima parte del programa íntegro de las tareas incumbentes al científico de hoy, éste no puede ni debe invertir más que una pequeña cuota proporcional de su tiempo, en la confección de apuntes y su clasificación. Se trata de una diferencia fundamental en relación con períodos anteriores cuando todo el saber era más reducido y menos especializado. En párrafos posteriores he de insistir sobre el punto, señalando las facilidades que en la labor de confeccionar apuntes preliminares se encuentran con el uso de los sistemas modernos de clasificación de materias y el desarrollo sucesivo del tecnicismo pertinente que a su vez cuenta con un instrumental apropiado, de eficiencia creciente.

No comparto la opinión de universitarios, los cuales, tal vez por sentirse poseídos de una memoria privilegiada, en conversaciones sobre este tema me manifestaron que no tenían necesidad de apuntes. Al leer algún trabajo científico que realmente les pudiera interesar, ya iban a retener «de memoria» los aspectos esenciales. Y también en otras cuestiones tenían fe en la capacidad retentiva del cerebro. Esta posición, tal vez perdonable en un hombre culto que no pretende dedicarse al trabajo científico, es del todo inadmisible para los gabinetes de estudio destinados al sacerdocio de la ciencia. La memoria suele fallar hasta en los gigantes del espíritu y más

todavía al tratarse de representantes corrientes de universitarios con una inteligencia regular o sea intelectuales que a través del cultivo disciplinado de sus capacidades mentales, igualmente pueden dedicarse, con perspectivas de éxito, al trabajo científico, con tal de no faltarles las demás condiciones.

Sin perjuicio del deber ineludible de documentar en debida forma todo lo relacionado con el trabajo científico propiamente dicho, o sea confeccionar protocolos experimentales, informes, descripciones inclusive el dibujo microscópico y otra clase de documentación, es imprescindible también la tarea preliminar del simple apunte en sí. Cifras numéricas, ciertos datos de importancia, descripciones de detalles anotados en viajes de estudio, extractos o simples referencias a pasajes interesantes de la lectura y otras cuestiones de interés deben transformarse en breves apuntes como instrumento auxiliar del hombre de ciencia. A fin de no extenderme demasiado en una cuestión que en principio no admite discusión y dejando para un inciso aparte las indicaciones complementarias sobre el ordenamiento de los apuntes, aspecto práctico de gran interés, cierro esta parte informativa con una referencia de índole personal, apropiada para documentar, a través de un ejemplo convincente, todo el significado y alcance, a veces insospechado, de simples anotaciones.

Mi abuelo paterno Antonio Boerger (1805-1883), labrador progresista de Westfalia (Alemania), prolijo en la documentación del manejo de su explotación rural, tuvo la costumbre de resumir el resultado final de los sucesivos años agrícolas con el agregado de breves comentarios sobre sucesos memorables, en un cuaderno que de esta manera, con el correr del tiempo, se transformara en algo así como una crónica familiar. Y bien, durante los años de mi adolescencia, aun antes de haberme decidido a emprender la carrera científica, tuve así oportunidad de informarme acerca de sus observaciones empíricas instructivas sobre la primera aparición catastrófica del tizón de la papa, Phytophthora infestans, en Europa.

El cronista no había dejado de agregar tampoco datos complementarios sobre la repercusión de la pérdida de los cultivos en la situación económica, anotando precios de los artículos de primera necesidad pagados durante los años calamitosos de 1845 a 1847, datos muy instructivos como «hechos» en el terreno de la economía rural. Tales indicaciones me quedaron firmemente grabadas en la memoria por la honda impresión que lógicamente tuvieron que causar a un hombre joven cuyo cerebro no estaba impregnado todavía con las sensaciones de las vivencias y experiencias personales que la vida suele traer consigo. Me resultó fácil, pues, relacionar el apunte referido con sucesos análogos que periódicamente me tocó presenciar personalmente. Reflexionando acerca del problema y ordenando los

sucesos en torno de la idea directriz pertinente, surgieron mis referencias a la vinculación de tales acontecimientos catastróficos con los ciclos climáticos, tópico abordado bajo este concepto en el primer tomo (págs. 239-242) de mis «Investigaciones Agronómicas».

Apuntes como los aludidos y cualquier otro que en el momento dado sirven al hombre de ciencia a tener a mano el material informativo que pudiera necesitar para dar forma al resultado de sus reflexiones, investigaciones y trabajos experimentales a través de comunicaciones técnicas dignas de ser tenidas en cuenta, son pues, imprescindibles. Cualquiera que sea el procedimiento para ejecutar la anotación, lo importante es realizarla. En virtud de tratarse de material «auxiliar», fácilmente los apuntes aludidos perduran el tiempo requerido hasta que sean transformados en documentos destinados para la publicidad. Frecuentemente ni éstos llegan a tener una vida larga, cuando se trata de impresos confeccionados con material de calidad inferior. El papel de diario, por ejemplo, suele tener una vida efímera, aunque sea excepcional el caso en que no dure ni siquiera un solo día, como lo relata M. Ilin (1943, pág. 10) en una referencia al desierto Kara-Kum de la Rusia asiática. Un periódico que allí haya llegado por la mañana, bajo la influencia del ambiente seco en extremo y un calor sofocante, dice, «se seca de tal forma, que a la caída de la tarde se parte él solo en trocitos». Felizmente, en condiciones climáticas más o menos normales no hay peligro que esto suceda. Sin reparar en tales cuestiones secundarias, dejo establecido claramente que el hombre de ciencia puede y debe cumplir con el requisito previo de confeccionar apuntes inclusive su ordenamiento, sin temor de realizar una tarea condenada a perderse antes de su utilización definitiva en la comunicación técnica pertinente.

Ordenamiento de las anotaciones. — Partiendo del caso de Pérez Castellano, establecido en ejemplo respecto a la confección y el ordenamiento de apuntes en torno de los objetos sometidos a su observación empírica, cabe recordar que sus «apuntaciones» representan como tales el texto de las «Observaciones sobre Agricultura». En cuanto al tecnicismo del trabajo, recurrió, a los efectos de la redacción de cada una de las «observaciones», a un libro en blanco. «Como me faltaba papel en que escrivir» — así se expresa al respecto — «me acordé de un libro de marquilla en que tengo otras apuntaciones curiosas, ya propias, ya copiadas: y en las hojas blancas de ese libro estoi escriviendo mis rusticas observaciones, y llevo ya en borrador catorze hojas, sin haber salido aún del principio.» Con toda claridad queda expresado que se trató del «borrador». A los efectos de la impresión los «borradores» suelen ser escritos de nuevo a fin de dejarlos «en limpio» y listos para ser entregados a la imprenta.

Probablemente habrá sido este el proceso seguido también en el caso referido.

Llevando cada una de las «anotaciones» su número de orden, correlacionado ya con el «artículo» del índice a que pertenecía, fué fácil el ordenamiento definitivo, aunque en uno u otro caso haya habido agregados que en el «borrador» lógicamente deben haber sido escritos en otra página, o sea fuera del orden corriente de los respectivos «artículos». La sucesión desordenada de «otras apuntaciones, ya propias, ya copiadas», habrá sido el motivo para que Pérez Castellano le aplicara a otro volumen de sus escritos el título sugestivo «Caxon de sastre». Según apunta R. Fernández y Medina en pág. VI de su información sobre el original de las «Observaciones» que precede a la edición de 1914, en el aludido «Caxon de sastre» (en posesión del Sr. Nicolás Borrat) «se encuentra un borrador incompleto de las Observaciones sobre Agricultura, junto con algunos escritos sobre diferentes temas». Resulta evidente, pues, que Pérez Castellano, en principio recurrió al procedimiento usual de entonces, consistiendo en anotar cualquier dato de interés, en las páginas sucesivas de algún libro en blanco. Doblemente meritorio, pues, el trabajo del referido autor que aun así llegó a presentar sus «Observaciones» en un orden tan perfecto como el de su versión definitiva.

Estas referencias concretas a la técnica de coleccionar «apuntes», interesan como reflejo del procedimiento usual para esta clase de actividades científicas en períodos anteriores. Efectivamente, los apuntes fueron anotados generalmente en forma de diarios. Se recurrió a libros en blanco, libretas de anotaciones, agendas, cuadernos y cuadernillos en vez de hojas sueltas, por temor de que algún dato de interés pudiera traspapelarse. Para el trabajo científico (y desde luego también en otras actividades de escritorio) se presentaron así complicaciones que recién durante los últimos decenios, a raíz de la generalización de nuevos métodos de clasificación, fueron subsanadas. En párrafos ulteriores he de referirme a ellos.

A fin de ejemplificar los inconvenientes y las inevitables dificultades adicionales para el trabajo científico implicados en el sistema aludido recurro al caso de G. C. Lichtenberg, catedrático de la Universidad de Göttingen y figura descollante en el ambiente intelectual del siglo XVIII por sus importantes publicaciones en Física, Filosofía y literarias en general. Este autor tenía la costumbre de anotar sucesivamente en libros de apuntes, todo lo que pudiera llamar su atención: observaciones generales, sucesos interesantes de la vida diaria, extractos de sus lecturas, ideas y ocurrencias curiosas, el resultado de sus reflexiones y hasta borradores del planeamiento y bosquejos completos de trabajos científicos. Toda una mezcla abi-

garrada de los asuntos más divergentes, sin relación entre sí. Llenó así once tomos voluminosos de apuntes de toda índole. No cuesta mucho imaginarse el trabajo que habrá tenido el referido científico al tener que recurrir a sus «apuntes» para encontrar algún dato que pudiera interesarle. Como atenuante cabe agregar que en aquellos tiempos la vida era menos agitada que hoy y más escasa también la literatura científica. Había, pues, más tiempo para dedicarse a la búsqueda del dato anhelado sin reparar en el recargo inútil de tareas, al tener que revisarse unos cuantos y a lo mejor todos los 11 tomos del caso citado, para hallar el apunte buscado.

Los inconvenientes de tales métodos del trabajo intelectual lógicamente tuvieron que molestar a cualquier hombre compenetrado de la necesidad de aprovechar en tareas útiles, cada minuto de las horas diarias de nuestra vida harto fugaz, evitando este drenaje superfluo de energías y tiempo, en beneficio de actividades provechosas. Fué el caso de Goethe cuya sabia economía en la distribución del tiempo, en unión con su gran talento organizador, contribuyeron a ensanchar considerablemente el terreno de sus actividades en tantas ramas del saber, conduciéndole finalmente a alturas del espíritu raras veces alcanzadas por el hombre, al punto de ser establecido por J. E. Rodó en el «más alto, perfecto y típico ejemplar de vida progresiva, gobernada por un principio de constante renovación y de aprendizaje infatigable, que nos ofrezca, en lo moderno, la historia natural de los espíritus».

Y bien, los biógrafos de Goethe enuncian, entre sus tantos rasgos de hombre superior, también su preocupación constante por el detalle en la organización del trabajo científico. Era Goethe uno de esos hombres dotados de un gran sentido práctico para el orden hasta en las cosas diarias que le rodeaban procediendo pues, con respecto a sus apuntes, en consonancia con el dicho refranero: «Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa». No sólo en su gabinete de estudio convenientemente amueblado con estanterías, mesas de trabajo, armarios, etc., sino también en su escritorio pupitre, no faltaron cajoncitos y cajas destinados para guardar sus «apuntes», recortes, etc., tanto directamente en forma de hojas sueltas acumuladas en torno del asunto u objeto, como también en carpetas.

Otro tanto cabe decir respecto al método de tomar notas, aplicado por Darwin, a cuyas actividades de escritorio, en cuanto a su vasta correspondencia científica, he de referirme expresamente en el capítulo VI. En el aludido orden de ideas indicaré la importancia que Darwin atribuía a la dilucidación de cualquier argumento contrario a su hipótesis viéndose obligado, por consiguiente, a sostener un cambio de ideas por escrito con personas residentes en

todos los continentes. Aquí me limito a señalar su modo de proceder, al anotar cuidadosamente detalles de sus observaciones y la argumentación contraria de otros la cual, según su experiencia, olvidaba con mayor facilidad que los hechos favorables. En consecuencia, se había impuesto como regla de honradez científica, la obligación de anotar inmediatamente y con exactitud, cualquier objeción a una de sus ideas hipotéticas. Y bien: estos apuntes los guardaba en un mueble provisto de etiquetas, en treinta o cuarenta cartapacios destinados a conservar en orden sus notas y demás referencias al asunto. En el momento dado, disponía así de todas las informaciones «sueltas» que pudieran interesarle con la consiguiente facilidad de su utilización crítica en la preparación de sus publicaciones.

En estos y otros casos análogos del trabajo científico que no habrán faltado ya antes de conocerse el sistema de las fichas, se aplicó el principio de disolver la libreta de apuntes en hojas sueltas. En el presente, el procedimiento resulta familiar a cualquier oficinista, comerciante y también a los trabajadores intelectuales acostumbrados a recurrir a registradores, ficheros, carpetas, libretas de apuntes con hojas cambiables y otros elementos de trabajo apropiados para facilitar el mecanismo de la clasificación.

Una vez vencida la resistencia psicológica contra el reemplazo de libros y libretas de apuntes por hojas sueltas y fichas, expuestas con mayor facilidad al traspapelamiento, el uso de toda clase de elementos auxiliares de clasificación se viene difundiendo por todas partes del mundo. En cuanto a los apuntes científicos, el hombre de ciencia dispone así de la posibilidad de efectuar sus anotaciones en cualquier hoja suelta, pedazos de papel y fichas que luego conserva ya en el orden correspondiente, sea en registradores, clasificadores, carpetas o ficheros, etcétera. Resulta evidente la conveniencia en recurrir uniformemente, también en la ordenación de los apuntecitos, a uno de los sistemas de clasificación usados en la biblioteconomía moderna. En esta forma se encontrarían bajo la misma «sigla», tanto el material informativo de impresos y otra documentación ajena como también las anotaciones personales sobre el punto, inclusive copias tomadas de la literatura o breves referencias a ella. En esta exposición sintética me limito a señalar la gran diferencia de este modo de proceder en comparación con la tarea engorrosa de ir apuntando todo lo que pudiera interesar a uno durante la jornada larga del trabajo intelectual de toda una vida, en las páginas sucesivas de un cuadernillo o libro en blanco.

La difusión misma que los aludidos sistemas de clasificación encontraron en toda clase de actividades intelectuales que hagan deseable la reunión, en un solo lugar, de los antecedentes y hasta insignificantes apuntecitos relacionados con determinado tópico, me exime

de la tarea de entrar en detalles. Las papelerías y casas especializadas en artículos de escritorio ofrecen continuamente las novedades ingeniadas en distintas partes del mundo por los fabricantes de tales requisitos del trabajo intelectual. Recurriendo al comercio del ramo y revisando eventualmente la literatura sobre la organización del trabajo de escritorio en empresas comerciales e industriales de toda índole, no hay dificultad para encontrar todo lo que pudiera interesar también al hombre de ciencia. Será relativamente fácil, pues, implantar una organización análoga en los gabinetes de estudio para tener ordenados en debida forma los papeles y otra documentación de interés, como fotografías, películas, recortes de diarios, etcétera.

Resulta evidente, por ejemplo, la gran facilidad que le ofrece a un profesor universitario o cualquier otro intelectual a quien pudiera tocarle la tarea de desarrollar determinado tema en sus clases o en una conferencia pública, si en el momento dado pudiera recurrir al material informativo más reciente a través de un fichero bien llevado. Asuntos que le interesan especialmente, pueden figurar como tales en las lengüetas u orejas de las fichas clasificadoras. Eligiendo un tema de actualidad de las ciencias naturales, o sea el de las «vitaminas» que interesan tanto en el campo de la Medicina, Medicina Veterinaria y de la Agronomía, como también al público en general, se reuniría, bajo el concepto nombrado, todos los antecedentes, entre ellos preferentemente los apuntecitos que se encontraran a raíz de la lectura de libros, monografías, revistas científicas de divulgación, etc. En el momento dado el conferencista dispone así de un material informativo que le permite desarrollar el tema con gran dominio de detalles que de otra manera sería difícil tener a mano.

En todos estos casos, inclusive el de la organización de un fichero bibliográfico, surge el grave problema de saber limitarse a lo realmente imprescindible. Si bien los grandes archivos y bibliotecas deben esforzarse para extender sus actividades hacia todas las materias de sus respectivas especializaciones y hasta del saber general de la Humanidad, especialmente al tratarse de grandes centros bibliográficos de carácter nacional e internacional, el hombre de ciencia individual y sobre todo el principiante, deben ajustarse con rigor al relativamente estrecho marco de lo realizable en consonancia con sus energías personales y los recursos financieros disponibles. Es este un punto de vista no sólo digno de la mayor atención para cualquier actividad de recopilar antecedentes o coleccionar y ordenar apuntes, nuestro tema, sino también la premisa del éxito final del hombre de ciencia, en función con esta clase de tareas preliminares. Nadie puede abarcar más de lo que sus energías y la ayuda auxiliar con que eventualmente pudiera contar, le permiten atender

constantemente con la debida dedicación para que esté «al día», por lo menos en las materias de su especialización.

Sobre este aspecto de nuestro problema se encuentran indicaciones instructivas y por ende dignas de ser tenidas en cuenta, en la exposición de J. Payot (1943, págs. 222-224) sobre el arte de tomar notas. Indica el nombrado autor que las notas pueden ser peligrosas por sí mismas y por su cantidad. «Peligrosas por sí mismas» — así se lee textualmente — «porque si se toman en los momentos de pereza y de sueño del espíritu crítico, constituyen un tropel falto de cohesión y de resistencia. Peligrosas por su cantidad, porque si no están admirablemente ordenadas, serán lo que es a mi juicio un ejército que está en manos del jefe de una tropa en desbandada después de un pánico.» Partiendo de estas premisas, Payot recalca la necesidad de escoger rigurosamente las notas que merezcan ser ingresadas en la colección. Pero no basta escoger rigurosamente los apuntecitos a la entrada; es preciso además que cada nota sea clasificada y que pueda encontrarse inmediatamente entre miles de ellas. Surge así el postulado de aplicar un trabajo crítico netamente personal ya en esta fase preliminar de las actividades científicas. Hay que penetrar el pensamiento del autor, comprenderle y luego exprimirle. Las actividades correspondientes implican, por lo tanto, concentración y limitación a lo que realmente interesa en relación con la materia de especialización o en forma más concreta aún, en su vinculación directa con determinado problema sometido al estudio del investigador individual.

Los trabajos de tomar notas y su clasificación deben hacerse, pues, no sólo en su debido momento, sino también en el menor lapso admisible dentro de las exigencias de exactitud. Si un hombre de ciencia y lo mismo un joven inclinado hacia el trabajo científico quisieran invertir la mayor parte de sus horas de trabajo sólo en la recolección de apuntes y su ordenamiento, poco tiempo les quedaría para las actividades de experimentación y otra clase de tareas científicas. Tan sólo ya el trabajo necesario para copiar íntegramente los párrafos sobre determinado objeto de interés que pudieran merecer su atención al dedicarse a la lectura de libros y revistas, representaría, tal vez, según las circunstancias, una tarea excesiva para el hombre de ciencia. En tales casos será suficiente, siempre que los impresos aludidos sean de propiedad del respectivo intelectual o le queden inmediatamente accesibles cuando los pudiera necesitar, que anote una breve referencia al lugar de la cita, para incorporar este ligero apuntecito en el fichero o en la carpeta de clasificación correspondiente. La confección de un fichero bien terminado sólo ya con los apuntes, extractos de la lectura y otros datos de interés, absorbe mucho tiempo. En la mayoría de los casos rebasaría la capacidad de

trabajo de una sola persona que debe distribuir su tiempo entre distintas clases de actividades científicas.

Surge así, con toda claridad, la diferencia entre esta clase de tareas del investigador individual y el trabajo a cargo de bibliotecarios, redactores de pequeños resúmenes o simples referencias a trabajos sobre determinado tema u objeto informativo en la literatura científica de las distintas ramas del saber. Tales extractos y sumarios deberían abarcar todos los trabajos aparecidos en las principales revistas y demás fuentes informativas de un país, al tratarse de confeccionar listas bibliográficas de carácter nacional.

Lo que va dicho de la literatura nacional, toma aspectos mundiales al pretenderse la presentación de una información completa sobre las actividades científicas en alguno de los sectores básicos del saber o por lo menos en una de sus ramas o ramificaciones de especialización. En todos estos casos no sólo se justifica, sino se hace imprescindible, invertir el tiempo necesario para extractar la totalidad de la información aparecida. En tales circunstancias, los resúmenes y extractos deben ajustarse también a uno de los sistemas de clasificación, con preferencia al decimal, a fin de llegar al mayor grado posible de uniformidad. Pero son tareas que no competen al investigador individual en lo que se relaciona con la recolección y el ordenamiento de los apuntes y anotaciones que pudieran interesarle personalmente a los efectos de sus indagaciones.

Los aludidos organismos de documentación nacional e internacional suelen disponer de los recursos necesarios para el trabajo de recopilación, confección de extractos, su ordenamiento y finalmente también su publicación en forma de listas y revistas bibliográficas independientes. Al hombre de ciencia le incumbe la tarea de valerse de este meritorio trabajo preliminar de otros, revisando las bibliografías que lleguen a su mesa de trabajo o a las bibliotecas de su ambiente. Para su orientación personal, en cambio, suelen alcanzar, salvo casos de excepción, referencias a estos mismos resúmenes y extractos que así le permiten recurrir al trabajo original cuando lo pudiera necesitar a fin de proseguir investigaciones propias.

Esta diferencia entre las tareas a cargo de grandes instituciones bibliográficas centrales y el trabajo individual del estudioso es comparable, hasta cierto punto, con lo que se registra también en el comercio. Grandes casas mayoristas suelen disponer de una organización, basada en ficheros y una serie de «contralores» o sea apuntes efectuados por distintas reparticiones que intervienen en el tecnicismo de la correspondencia, de venta y finalmente despacho de los respectivos artículos. En el comercio minorista, en cambio, ante todo al tratarse de muchos renglones, este requisito de fichero y «contralor» impondría la implantación de una organización tan compleja

y al mismo tiempo costosa, que excedería los límites marcados de antemano para el desenvolvimiento próspero de la respectiva casa de comercio.

La diferencia fundamental entre las tareas de clasificación a cargo de un centro de información bibliográfica y la confección y el ordenamiento de apuntes por parte del hombre de ciencia individual, debe ser tenida bien en cuenta. Dejando para más adelante la información sobre tan importante aspecto del trabajo «preliminar» del intelectual, me propongo dar a conocer mis propias experiencias adquiridas en el transcurso de unos 40 años, en mis tentativas de valerme de las posibilidades de ordenamiento de simples apuntes y referencias para el trabajo propio. El lector dispondrá así de una orientación instructiva para la ejecución práctica de tareas análogas, información que seguramente interesará sobre todo a la juventud estudiantil. El saber ajustarse al marco, casi siempre reducido, de los recursos disponibles y distribuir en la forma más conveniente las energías y el tiempo siempre limitados, significa indudablemente una ventaja apreciable, especialmente para el período inicial de las actividades científicas, sin dejar de ofrecer interés general también para otros casos.

En virtud de haber tenido que amoldarme a las más variadas circunstancias de trabajo, tengo cierta experiencia en el aprovechamiento conveniente de los distintos útiles de escritorio para esta clase de actividades del hombre de ciencia: libretas de apuntes y cuadernos, registradores de cartas, libretas archivadores de papeles sueltos, carpetas y ficheros. Acostumbrado, desde los años de la escolaridad, al cuaderno y libro de apuntes, lo he ido usando y sigo usándolo para cierta clase de anotaciones, pero siempre en forma reducida, preferentemente al tratarse de cuestiones concretas como por ejemplo: referencias a determinado trabajo experimental y datos que por su importancia deben ser consultados con frecuencia.

No dejo de agregar expresamente que para mis viajes de estudio, tanto los realizados en Europa como los de América del Sur, una sencilla libreta de apuntes me fué suficiente. Cada viaje representa un asunto aparte, un «acontecimiento» que como tal suele quedar fijado en la retina de la memoria. Los detalles de interés suelen encontrarse, pues, con relativa facilidad al revisar las páginas llenadas como cualquier «diario», en el simple orden cronológico. Esto será distinto en viajes de estudio que toman las características de verdaderas expediciones, que a la altura de la evolución contemporánea requerirán una organización especial en la cual debe ser contemplado también el detalle de la documentación adecuada.

Al avanzar en mis estudios universitarios y más aún al empezar a dedicarme al trabajo científico propio, me dí cuenta de las gran-

des ventajas que simples registradores de cartas y los distintos sistemas de clasificadores de papeles, que el comercio del ramo suele ofrecer en modelos tan variados, brindan para coleccionar apuntes de toda índole y ordenarlos luego según materias y conceptos. Recurriendo a registradores con índices alfabéticos como los usuales para archivar la correspondencia, los respectivos conceptos son colocados en el orden alfabético reuniendo en el mismo lugar todo lo que sucesivamente se viene coleccionando. Las hojas abecedarias pueden ser reemplazadas, según las circunstancias, por hojas de cartulina o papel resistente, cortadas en forma conveniente como para dejar pequeñas pestañas u orejas en blanco, utilizables así para inscribir directamente en ellas los conceptos.

El procedimiento suele dar buenos resultados, con tal de procederse con rigurosa consecuencia al ordenamiento de los papeles sueltos que contienen los apuntecitos. La ejecución de este trabajo, desde luego, puede dejarse para algún momento en que se haya acumulado algún material, a fin de no perder tiempo en el manejo del registrador cada vez que se haya escrito una anotación. Además de disolver así un libro de apuntes en hojas sueltas que se colocan en el orden requerido según las circunstancias, se cuenta con la ventaja de poder extender elásticamente el material informativo correspondiente a determinado concepto. Considerando el material así reunido como integrante de un solo aparato informativo, basta recurrir al número requerido de registradores, para disponer de un registro de apuntes prácticamente ilimitado.

Con todo, la experiencia adquirida a raíz de la aplicación del sistema me hizo introducir modificaciones que merecen ser tenidas en cuenta al rebasar el material informativo correspondiente a un solo punto, límites prudenciales. En tales circunstancias saqué las hojas correspondientes al asunto, dándoles una carpeta aparte. Las carpetas a su vez, provistas de su lengüeta o pestaña sobresaliente, se colocan en posición vertical y desde luego en su orden correspondiente, en los muebles archivadores de uso corriente en escritorios. Recurriendo a carpetas, subdivididas a su vez en secciones marcadas por un abecedario, se llega así a un alto grado de refinamiento, en la clasificación previa de apuntes, con la consiguiente eficiencia práctica para cualquier trabajo científico y con el empleo de un mínimo de tiempo y energías.

A medida que llegué a familiarizarme con el manejo de fichas, usadas como instrumental indispensable en el ordenamiento del material impreso (libros, revistas, folletos, etc.), traté de implantar el sistema de fichas también para el ordenamiento de mis apuntes. Un fichero bien llevado de tales apuntes lógicamente prestará servicios análogos a un fichero de biblioteca. Y más aún, recurriendo riguro-

samente a las «siglas» de los respectivos asuntos indicados por los distintos sistemas de clasificación, se dispone así de un material informativo de apuntes singularmente valioso como instrumento paralelo al fichero de la biblioteca. Sin embargo, para llevar en debida forma varios ficheros de cierta amplitud, se llegará, en la mayoría de los casos individuales, a situaciones que al hombre de ciencia le absorberán demasiado tiempo sólo en esta clase de tareas preliminares. Al no saber limitarse, se transformará en bibliotecario en vez de investigador. En cada caso hay que saber encontrar la solución más conveniente. Por lo mismo, me limité, en cuanto al uso de ficheros de apuntes, a determinados casos concretos, en la preparación de algún trabajo científico, tratando al mismo tiempo de conservar en orden la clasificación ya implantada por intermedio de registradores y carpetas.

Señalando, pues, la gran utilidad de ficheros de apuntes en ciertos casos, dejo librado al criterio del interesado la decisión por uno u otro sistema. Cabe destacar, sin embargo, cierta ventaja del sistema de carpetas y archivadores sobre el de las fichas. La ficha debe ajustarse a la medida del fichero, siendo conveniente también recurrir a papel de cierta consistencia, aunque para simples apuntes no se requieren cartulinas u otro papel de calidad especial. En cambio, al utilizar registradores y carpetas, sirve de antemano cualquier clase de papel, aun el más fino usado para sacar copias. Este detalle ofrece la ventaja, siempre que se recurra a la máquina de escribir, de poder sacar fácilmente varias copias que se ordenan así bajo distintos conceptos. Por mi parte, prefiero el sistema de las carpetas en determinados casos, especialmente al tener que preparar un trabajo científico. Tengo la costumbre de esbozar en hojas de tamaño regular (oficio o carta comercial), ideas ramificadas de determinado tópico. En esta forma dispongo, con un solo golpe de vista, de una visión de conjunto del esbozo, agregando lo que pudiera faltar, siempre en forma de un ligero apuntecito adicional.

Todo lo relacionado con la confección de apuntes y su ordenamiento tiene singular importancia para el trabajo científico en que la lectura desempeña un papel predominante. En cuanto a las materias agronómicas, basta recordar la posición sobresaliente de la lectura para la historia y geografía agrarias, en el estudio de los problemas sociológicos, de la economía rural y muchos otros. Resulta evidente, pues, la conveniencia de dedicarse a tales estudios siempre con papeles y lápiz a mano, para hacer anotaciones de interés que luego se ordenan bajo el concepto correspondiente. Justamente en esta clase de tareas, frecuentemente faltará el tiempo para copiar párrafos aislados y a lo mejor páginas enteras. En tales circunstancias bastará un ligero apuntecito que deja señalado el lugar al cual

se debe recurrir para encontrar el dato de interés, aspecto señalado brevemente ya en párrafos anteriores. Insisto en el detalle para no dejar duda respecto a la necesidad de saber limitarse a lo estrictamente necesario. Ante la abundancia del material informativo y la escasez del tiempo de un hombre de ciencia, la buena administración de las energías individuales y del tiempo, es una de las premisas cardinales del éxito. Todo exceso en alguna de las ramas de las actividades científicas, suele repercutir sobre otras no menos importantes. La lectura en sí, a la cual acabo de referirme, es tan necesaria, como la de tomar apuntes y su clasificación. Al mismo tiempo implica la necesidad de ejecutar otra tarea preliminar, o sea el ordenamiento de los impresos, objeto informativo de los incisos subsiguientes.

Fuentes informativas. — Prescindiendo de apuntes y anotaciones que pudieran surgir a raíz de la observación empírica, experimentación, viajes de estudio, y desde luego en torno de alguna idea intuitiva, etc., queda la lectura como objeto informativo que aquí interesa. A ella me concretaré en esta información concisa sobre fuentes informativas. Libros, obras de consulta, revistas científicas, artículos de divulgación, la prensa, manuscritos y finalmente los resúmenes extractados de trabajos científicos y presentados como reseñas bibliográficas tanto en forma de publicaciones periódicas independientes o también como agregados a determinadas revistas, en fin: todo material impreso y en parte manuscrito, forma el conjunto de las fuentes informativas que han de merecer la atención del hombre de ciencia. La lectura exige una buena parte de su tiempo. Pero no cada clase de lectura representa trabajo científico.

Entre leer y leer hay una gran diferencia. Leer como acto de percepción de las letras y palabras que así se transforman en imágenes del objeto expresado, como árbol, casa, jinete, etc., significa leer simplemente en el sentido del latín «legere» o el griego « λέγειν » equivalente al «colegir» del castellano moderno, lo que significa juntar, unir las cosas sueltas y esparcidas, en este caso letras y palabras impresas. En cambio, la otra expresión griega para referirme a la acción de leer, es « ἀναγινώσκειν », en latín «cognoscere», lo que significa conocer a través del estudio. A esta clase de lectura alude Goethe en sus conversaciones con Eckermann el 25 de enero de 1830 o sea dos años antes de su muerte. «Con fina ironía» — así apunta Eckermann — «Goethe hablaba hoy de la dificultad de la lectura y de la vanidad de mucha gente que pretende, sin estudios previos y conocimientos preparatorios, leer cualquier obra filosófica y científica como si se tratara de una novela. Estas buenas gentes, así continuaba, no saben nada de las largas jornadas y de la

fatiga que a uno le cuesta aprender a leer. Necesité a tal fin ochenta años y no me atrevo a afirmar que haya llegado a la meta.» Indudablemente un testimonio singularmente valioso acerca de la necesidad de leer con dedicación, o sea «estudiar» lo que se lee.

Bibliotecas. — El material bibliográfico de toda índole, salvo el caso de los manuscritos que suelen guardarse en «Archivos», se reúne en «Bibliotecas». Si bien cualquier hombre de ciencia en el transcurso de los años suele formar su biblioteca propia, son raros los casos en que una de estas bibliotecas privadas tome proporciones mayores como para transformarse en un instrumento de estudio y consulta suficiente para su propietario. De manera que, hasta el científico inclinado al estudio y en condiciones de invertir sumas de consideración en la adquisición de libros, revistas, etc., debe recurrir, en determinados casos, a las grandes bibliotecas centrales y sobre todo a las de su especialización. Si es esta la situación para un hombre privilegiado en este punto, son fácilmente imaginables los casos corrientes. Efectivamente, la mayoría de los intelectuales, entre ellos los científicos principiantes y más todavía la juventud estudiantil, suelen recurrir cada vez más a las bibliotecas públicas que a esta altura de la civilización vienen tomando singular importancia y creciente difusión.

El alto grado de perfección en el tecnicismo de su utilización inclusive toda clase de comodidades para el estudio detenido y la simple consulta, transformaron a las bibliotecas modernas en lugares muy visitados por el público en general y, lo que en nuestro caso interesa, en algo así como gabinetes de estudio colectivos también para los hombres de ciencia. Los salones de una biblioteca contemporánea, sea que éstos se encuentren instalados en edificios construídos expresamente para sede de una de las grandes bibliotecas internacionales, nacionales o de especialización, o sea también que no tengan edificio propio, vienen ocupando una posición destacada al lado de laboratorios y demás instalaciones de investigación inclusive los gabinetes de estudio particulares de los científicos. Suele haber asientos cómodos y bien iluminados ofreciéndose al mismo tiempo toda clase de facilidades de escribir y concentrarse para poder sacar así provecho de los tesoros acumulados en los anaqueles.

Los libros de la sala de lectura suelen ser disponibles exclusivamente para el uso directo en el mismo local. Representan algo así como el pan de todos los días para los visitantes, alimento espiritual que debe estar siempre disponible para los hambrientos del saber. En cambio, otras publicaciones, inclusive las series de duplicados de tales libros no prestadizos, pueden ser llevadas a casa. Es otro aspecto interesante de los cometidos a cargo de una biblioteca pública.

Más importante aún, especialmente para el hombre de ciencia que recurre a bibliotecas de su especialización, resulta la actividad asesora por parte de los bibliotecarios. El conocimiento en sí de las fuentes informativas y la facultad de abrir acceso a ellas, se transformó en una ciencia disciplinada, independiente, la bibliotecología.

La bibliotecología, como materia de especialización suele ser enseñada, en forma de cursillos, en muchas universidades y otros establecimientos de enseñanza. Pero hay más aún: constituye una materia de relieves propios, o sea una carrera que se estudia, la de bibliotecario. Un bibliotecario moderno debe poseer idiomas, tener conocimientos generales en las distintas ramas del saber y estar familiarizado con el detalle de las respectivas ciencias, al tratarse de bibliotecas de especialización. La importancia del bibliotecario profesional ha de acentuarse cada vez más a medida que la producción literaria de la Humanidad acrecienta.

Asimismo cabe destacar que la confección de impresos, hasta el presente, alcanzó ya proporciones inimaginables en comparación con siglos anteriores y más aún al medioevo cuando los monjes o algunos sabios enciclopedistas eran los guardianes de todo el saber de entonces. Las actividades bibliográficas se transformaron en alfa y omega de cada una de las innumerables ramificaciones de la ciencia de hoy. Las obras de consulta, las bibliografías impresas y las oficinas de informes, a cargo precisamente de tales bibliotecarios especializados en el manejo de ficheros, bibliografías y obras de consulta, resuelven el problema de encontrar acceso a las fuentes informativas que pudieran interesar. La base de las actividades tendientes a obtener una orientación acerca de determinada materia consiste en la bibliografía, el libro de los libros. Es el foco iluminador que proyecta luz hacia la obscuridad de la senda penosa del investigador.

Si bien existen también «oficinas de información» de otra índole, o sea las agencias que se ocupan de examinar revistas científicas y la prensa diaria para coleccionar recortes sobre determinado asunto de actualidad, no cabe la menor duda acerca de la posición sobresaliente de las bibliotecas para encontrar acceso a las fuentes informativas sobre determinada materia de especialización. Prescindiendo de las grandes bibliotecas de contornos mundiales, con millones de volúmenes, entre las cuales la del Vaticano ocupa una posición especial por su «universalidad» tanto en idiomas como en materias, destaco el número ya elevado y en rápido aumento de bibliotecas especializadas en materias agronómicas, nuestro tema.

No sólo las Facultades y Escuelas Superiores de Agronomía que surgieron en todos los países civilizados del globo, sino también Institutos de Investigación, Estaciones Experimentales y otros organismos de especialización en este terreno de la ciencia, poseen biblio-

tecas agronómicas. Una posición aparte, comparable hasta cierto punto con la del Vaticano, ocupa la Biblioteca del Instituto Internacional de Agricultura de Roma. En ella se concentra el saber universal en materias agronómicas sobre la base de una internacionalidad que abarca, en todos los idiomas del mundo civilizado de hoy, la suma de nuestros conocimientos en Agronomía y materias afines.

El Instituto Internacional de Agricultura de Roma, fundado a raíz de una Convención Internacional de 1905, empezó a funcionar de lleno recién en 1909. La Biblioteca, iniciada en este mismo año, como «Sección» de la «Secretaría General», a partir de 1928 viene funcionando como Sección autónoma contando con su edificio propio construído en 1934. Sus colecciones abarcan la Agronomía bajo todos sus aspectos económicos y técnicos y materias afines como Economía y Sociología Rural, Estadística, Legislación y Derecho Rural, Fitopatología, Botánica, Zoología, Química, Geografía, Geología, Meteorología, Ciencias Económicas y Sociales, Bibliografía, etc. En 1939, o sea antes de la segunda conflagración mundial, la existencia fué: 332.568 volúmenes y folletos, 3571 colecciones de revistas corrientes, 35 incunables y 1 manuscrito, tratándose de impresos publicados en todas las lenguas del mundo civilizado. Lectores interesados en ampliar estos datos, encuentran una información resumida en la publicación oficial del Instituto Internacional de Agricultura (1939): «Les bibliothèques agricoles dans le monde».

A este libro recurrí para confeccionar la lista de bibliotecas agronómicas en el mundo, inclusive bibliotecas especializadas en materias afines que presento en el cuadro 1. La aludida publicación, que considero como información básica respecto a las posibilidades de encontrar acceso a las «fuentes informativas» en determinado asunto, nuestro tema, fué ejecutada según las ideas directrices de S. von Frauendorfer, Jefe del Servicio de la Biblioteca del Instituto Internacional de Agricultura. La ejecución del trabajo, elogiada expresamente por las autoridades del referido organismo, fué tarea de Mme Mara Camerani-Teodorova, redactora principal de la Biblioteca, que a su vez contó con la colaboración eficacísima de los miembros del Comité Internacional de Bibliotecarios Agrícolas. No sólo la dificultad de elegir, en forma conveniente, entre el total de las bibliotecas agrícolas los que debían figurar en la lista, sino también la cuestión de dar cabida eventualmente a las colecciones agrícolas incorporadas a las grandes bibliotecas centrales, fueron objeto de un serio estudio previo. Estos puntos quedaron resueltos estableciendo como criterio respecto a la incorporación en la lista, la existencia mínima de 2000 volúmenes para las bibliotecas

CUADRO 1

Lista de bibliotecas agronómicas existentes en 1939 en el mundo [1]

EUROPA:	
Alemania	109
Bélgica	11
Bulgaria	12
Checoeslovaquia	36
Dinamarca	7
España	22
Estonia	12
Finlandia	7
Francia	60
Gran Bretaña	58
Grecia	3
Holanda	8
Hungría	29
Irlanda	5
Italia	57
Letonia	4
Lituania	6
Malta	1
Noruega	18
Polonia	23
Portugal	4
Rumania	10
Suecia	11
Suiza	27
Turquía	2
Yugoeslavia	7
Total	549
AMERICA DEL NORTE Y AMERICA CENTRAL:	
Canadá	25
Costa Rica	1
Cuba	1
Estados Unidos de América	26
Guatemala	1
Indias Británicas	6
Méjico	4
Total	64
AMERICA DEL SUD:	
Argentina	8
Brasil	10
Chile	3
Perú	4
Trinidad	2
Uruguay	4
Venezuela	1
Varios	3
Total	35
ASIA:	
China	14
Indias Holandesas	8
Indochina	9
Japón	38
India (varios)	46
Varios	12
Total	127
AFRICA:	
Egipto	9
Unión Sudafricana	10
Varios	37
Total	56
OCEANIA:	
Australia	18
Varios	8
Total	26

Total de bibliotecas agronómicas: 857

[1] Según una encuesta realizada por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

generales de agricultura. Asimismo, se incluyeron también colecciones de menor número al tratarse de bibliotecas especializadas en determinada rama de las ciencias agronómicas.

Más importante aún, a los efectos de una orientación previa para los lectores interesados en recurrir a tales fuentes informativas, es el detalle de haberse dejado de incluir las colecciones agrícolas que integran las grandes bibliotecas centrales. A fin de no recargar demasiado la información, se desistió de su incorporación con excepción de las bibliotecas universitarias y otras instituciones de enseñanza en las cuales las materias agronómicas ocupan una posición preponderante. De manera que, para encontrar material informativo en ciencias agronómicas, resulta conveniente y en ciertos casos hasta imprescindible, recurrir también a las grandes bibliotecas centrales de los respectivos países.

En el continente sudamericano, que para lectores de esta obra ofrece indudablemente especial interés, se registra un desarrollo rápido en todo lo relacionado con la documentación agronómica. Si bien en la referida obra figuran las indicaciones básicas sobre las bibliotecas agrícolas existentes en estos países, no dejo de agregar algunos detalles no contenidos en aquel libro, complementando así los datos que pese al empeño invertido en su obtención, ofrecen lagunas. Como tales consigno, por ejemplo, la ausencia de datos sobre la voluminosa y bien organizada Biblioteca del Instituto Agronômico de Campinas en São Paulo (Brasil) y la de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. En virtud de tratarse, en ambos casos, de bibliotecas que tanto por la cantidad de volúmenes y la buena organización biblioteconómica se destacan con relieves propios, y sin restarles mérito a otros, incluídos en el referido libro, considero oportuno agregar estos datos complementarios. Respecto a la Biblioteca de la Estación Agrícola de Tucumán, consigno la reciente publicación de J. Ligoule M. (1943), como fuente informativa sumamente instructiva no sólo sobre su organización y el caudal de libros, revistas, etc., sino también por el interés que ofrecen las indicaciones generales sobre el sistema de clasificación aplicado, el decimal. Y no dejo de agregar finalmente que también las asociaciones profesionales de los egresados de las aulas agronómicas, suelen dedicar creciente atención a la organización de bibliotecas, destinadas en primer término para sus asociados. En muchas de las grandes ciudades de los países sudamericanos suelen encontrarse, pues, bibliotecas agronómicas dignas de atención, especialmente en cuanto a las colecciones de revistas, hebdomarios, etcétera, accesibles en cómodas salas de lectura.

Bibliografías. — Dejé señalada ya la posición sobresaliente de las bibliografías como instrumento moderno para encontrar acceso a las fuentes informativas. Las bibliografías de especialización son conductores seguros a través del laberinto traicionero de la inmensurable producción literaria en los distintos terrenos de la ciencia. Como libro de los libros, una buena bibliografía representa la información básica de cada una de las muchas ramificaciones, en constante aumento, del árbol de la ciencia. Sólo ya la cantidad de bibliografías independientes que vienen publicándose corrientemente en el mundo entero, cuenta por millares. A ellas habría que agregar todavía las reseñas y referencias bibliográficas que figuran, como sección aparte, en muchas revistas. Y finalmente cabe mencionar también el número considerable de bibliografías distribuídas en ambientes reducidos, frecuentemente como pequeños folletos confeccionados al mimeógrafo, para informar periódicamente al círculo reducido de socios de alguna asociación profesional o también a la juventud estudiantil de algún centro de enseñanza, acerca del material de lectura llegado a bibliotecas, librerías y otros centros informativos. En nuestro caso me limito a ofrecer una información concisa sobre las bibliografías corrientes en ciencias agronómicas.

También en este aspecto tan importante del trabajo científico contamos con una publicación básica muy instructiva del Instituto Internacional de Agricultura (1937) de Roma. Me refiero al «Aperçu des bibliographies courantes concernant l'agriculture et les sciences connexes», preparado por S. von Frauendorfer en colaboración con V. A. Schaefer con la ayuda de la Fundación Rockefeller. Para la confección del registro de las bibliografías agronómicas que en aquellos años, o sea poco antes del estallido de la segunda conflagración mundial, aparecieron corrientemente en el mundo entero, los nombrados autores recurrieron al copioso material ingresado en el Instituto Internacional de Agricultura y algunas fuentes complementarias, entre ellas: Index bibliograficus (Godet, M. y Vorstius, 1931) y una publicación anterior de Frauendorfer (1930) sobre «Presente y porvenir de la bibliografía agrícola internacional».

En una publicación posterior, el mismo autor (v. Frauendorfer, 1938), partiendo de la producción total de aproximadamente 200.000 libros y folletos que anualmente aparecen en el mundo, le asigna a la producción agrícola la cifra aproximada de 4000 unidades. Un grado de exactitud mayor se atribuye a la cifra de 5000, establecida como total de las revistas agronómicas que aparecen corrientemente en el mundo entero, dato éste que descansa sobre los resultados de una encuesta, realizada bajo el auspicio de la Federación Internacional de la Prensa Agrícola por Morales y

Fraile. En relación con este dato, v. Frauendorfer deja expresamente sentado que una de las más grandes bibliotecas nacionales, la del U. S. Department of Agriculture de los Estados Unidos de América, en 1937 registró un ingreso de 4811 revistas y periódicos corrientes, publicaciones éstas de las cuales una buena parte «seguramente pertenece a materias ajenas al campo agronómico», según se expresa al respecto.

Concretándonos al terreno más reducido de la información bibliográfica en Agronomía, v. Frauendorfer (1938), en otra de sus valiosas contribuciones a un tema tan importante, ofrece algunos detalles numéricos extractados de la referida publicación básica del Instituto Internacional de Agricultura (1937). El total de los órganos de publicidad que pudieran interesar como bibliografías agronómicas, asciende a 210. Deja sentado luego que la mayoría de estas bibliografías aparece en los países grandes y que Alemania con 52 bibliografías, ocupaba marcadamente la primera posición. Una orientación sobre la participación de los distintos países en el trabajo bibliográfico ofrece el cuadro 2 que confeccioné

CUADRO 2

Bibliografías corrientes de materias agronómicas en los distintos países del mundo (1)

Alemania	52	Holanda y Colonias	6
Argentina	2	Hungría	2
Austria	1	India	2
Bélgica	3	Italia	8
Bulgaria	1	Lituania	1
Canadá	1	Noruega	1
Checoeslovaquia	5	Perú	1
China	1	Polonia	4
Dinamarca	2	Rumania	3
Egipto	1	Rusia	15
Estados Unidos de América	24	Suecia	5
Finlandia	1	Yugoeslavia	2
Francia y Colonias	24	Institutos Internacionales	16
Gran Bretaña y Colonias	26	Total	210

a base de las cifras correspondientes al año de 1937 reunidas en la mencionada publicación de Roma.

En cuanto a los comentarios que von Frauendorfer como autoridad en la materia, dedica al trabajo bibliográfico de los dis-

(1) Según datos correspondientes a 1937, reunidos por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

tintos países, cabe señalar las referencias elogiosas con que se expresa, no sólo respecto al ya mencionado caso de Alemania, sino también en lo referente a las recopilaciones que corrientemente aparecen en Francia, Italia, Checoeslovaquia, Holanda y los países escandinavos. Por parte mía siempre saqué mucho provecho de algunas de las bibliografías de índole internacional, preparadas por los distintos «Imperial Bureaux» de Gran Bretaña. Los «Animal Breeding Abstracts», los «Herbage Abstracts», los «Horticultural Abstracts», la «Review of Applied Entomology» y algunas más, merecen, por consiguiente, la mayor atención de quienes trabajan en las respectivas ramas de especialización.

Entre las bibliografías agronómicas de otros continentes, se destacan las de EE. UU. de América. El «Experiment Station Record» editado a partir de 1889 por el U. S. Department of Agriculture, representa una de las más antiguas y más nutridas publicaciones de especialización en esta clase de informaciones, dedicando su atención a todas las ramas de la Agronomía. Entre las otras colecciones de índole general, cabe señalar expresamente el «Agricultural Index» como bibliografía que supera a sus similares por la abundancia de sus indicaciones y su buena clasificación. A una fecha más reciente pertenece la edición, por parte de la Biblioteca del U. S. Department of Agriculture, de la «Bibliography of Agriculture», colección de la cual hasta 1945 aparecieron siete volúmenes con un material informativo singularmente copioso, consistiendo en la simple presentación de títulos, sin comentarios.

Como bibliografías de especialización en materias agronómicas indico, a título de ejemplo, «Agricultural Economic Literature» y la de «Land Utilization». Los Estados Unidos de América es el único país que posee un órgano de publicidad especializado en cuestiones de la biblioteconomía agronómica, los «Agricultural Library Notes» editados por la Biblioteca del U. S. Department of Agriculture, revista que a su vez ofrece valioso material bibliográfico.

Corresponde a los Estados Unidos de América también la publicación de los «Biological Abstracts», colección bibliográfica que empezó a aparecer en 1927 y cuyos volúmenes sucesivos ofrecen una orientación singularmente amplia sobre toda clase de investigaciones biológicas. Su vinculación estrecha con algunos sectores de la Agronomía, como Genética, Fitopatología, Biología del suelo, etc., asigna a la referida colección una gran importancia para investigadores interesados en conocer la totalidad mundial de la documentación correspondiente a determinado tópico del vasto campo de la Biología.

En el continente sudamericano, la confección de esta clase de

literatura agronómica se encuentra en sus comienzos. No tengo conocimiento de la existencia de revistas u otros órganos de publicidad especializados en resúmenes y notas bibliográficas. Como publicaciones que se limitan a la simple presentación de los títulos de trabajos recibidos, señalo las listas bibliográficas confeccionadas por la Facultad de Agronomía de La Plata, las del Darwinion de Buenos Aires y las de la Asociación de Ingenieros Agrónomos de Montevideo, para citar al azar algunas del ambiente platense. R. Millán (1935) a su vez, prescindiendo de algunas materias, tales como: zootecnia, economía, industrias y construcciones rurales, enseñanza agrícola, etc., reunió en un volumen de 302 páginas los títulos de los trabajos que hasta 1930 fueron escritos en la Argentina sobre agricultura. Esta recopilación conservará para siempre su gran importancia como valioso antecedente bibliográfico rioplatense. Desde luego, tampoco faltan notas y reseñas bibliográficas como parte integrante de varias de las revistas técnicas que aparecen en Iberoamérica. Pero todavía no se llegó a la edición metódica y continuada de revistas especializadas en la información bibliográfica, sobre todo en lo relacionado con la tarea de extractar los trabajos originales para poder ofrecer así resúmenes del contenido. Es este indudablemente el aspecto fundamental para dar a las bibliografías su verdadero alcance como instrumento informativo del investigador, abriendo así acceso, en forma eficaz, a los trabajos originales que pudieran interesar en alguna de las ramas del vasto campo agronómico.

La amplitud y la gran heterogeneidad no sólo de las informaciones bibliográficas, sino también de las mismas publicaciones técnicas en Agronomía que en número siempre creciente vienen surgiendo en todas partes del mundo, implica la conveniencia de llegar a su unificación. Es el mandato de la hora, por cuyo cumplimiento S. von Frauendorfer viene bregando con la autoridad que en estas cuestiones le asiste como bibliotecario del Instituto Internacional de Agricultura de Roma. Varias veces y recurriendo a distintos idiomas, el nombrado autor (v. Frauendorfer, 1930, 1938, 1938[a] y 1939) dedica su atención a este problema. Sus exigencias quedan respaldadas por la Presidencia del Instituto Internacional de Agricultura (1937) al hacer suyos los resultados de las indagaciones del nombrado autor efectuadas en colaboración con V. A. Schaefer, tendientes a trazar las normas básicas para la unificación y coordinación de la información bibliográfica mundial, en beneficio de las actividades investigadoras pertinentes. Termino, pues, estas referencias concisas a las bibliografías agronómicas con la transcripción textual de la conclusión a la cual S. v. Frauendorfer y V. A. Schaefer (1937) llegan

a través de su trabajo sobre el estado contemporáneo de las actividades bibliográficas en Agronomía.

«La idea que uno se hace de esta síntesis» — así se lee con referencia a nuestro tópico — «es de una variedad desconcertante. El número total de fuentes bibliográficas que se refieren a la Agricultura es ya de por sí muy elevado. Pero apenas si podrá decirse que el aparato bibliográfico funcione bien en su conjunto. Sólo unos cuantos países, muy pocos, pueden ufanarse de tener una bibliografía agrícola nacional que satisfaga las exigencias de la investigación. Fuentes internacionales que abarquen todos los idiomas con un sentido de unidad son mucho más raras todavía. Lo mismo ocurre con los informes. Llégase, pues, a la conclusión de que se necesita una bibliografía universal de las publicaciones agrícolas en la cual se prescinda de lo que no tenga un gran valor pero donde se reflejen completa y fielmente los trabajos científicos originales. Una bibliografía internacional de títulos de esta índole debe ser completada con bibliografías de los distintos idiomas donde, ciertamente, debe recogerse también material de menos importancia y de significación puramente local. Por otra parte hay que recurrir a los informes como complemento en las distintas ramas de la agricultura abarcando cada especialidad desde un punto de vista internacional. De esta colaboración de bibliografía internacional de títulos, de bibliografía nacional también de títulos y de órganos internacionales de informes resultaría algo que podría considerarse como satisfactorio en todos conceptos.»

Es de esperar, pues, que una fuente informativa tan importante para el trabajo científico como la compilación bibliográfica, encuentre también en el campo agronómico la coordinación y unificación anheladas. Llegaría así este enorme aparato informativo no sólo a cumplir mejor con su misión orientadora para abrir acceso a los trabajos originales, sino se evitaría también un considerable drenaje inútil de valiosas energías intelectuales. Según la opinión de Bradford, bibliotecario del Science Museum de Londres, el trabajo realizado inútilmente en ciencias naturales y la técnica, representa cifras asombrosas. Opina Bradford que más del 50 % de todas las actividades experimentales son repeticiones inútiles. Una verdadera «marcha en vacío» del engranaje investigador, despilfarro inadmisible a esta altura de la civilización con tan alto grado de la evolución alcanzada en la especialización del trabajo científico. La organización siempre más perfecta de la cooperación bibliográfica mundial ha de contribuir, pues, a subsanar, a lo menos en gran parte, los inconvenientes señalados.

Teniendo presente las dificultades que el novel investigador, con harta frecuencia, encuentra en el simple «tecnicismo» de la búsqueda

de literatura sobre determinado tema elegido para su estudio y también la cita de autores con arreglo a las exigencias bibliográficas de hoy, considero oportuno cerrar esta información sobre «bibliografías» con la indicación de un pequeño trabajo monográfico acerca de este aspecto de nuestro tema. A. P. Viegas (1944), sintiendo las aludidas dificultades en el ambiente de su actuación en el Instituto Agronômico de Campinas (São Paulo), se decidió a redactar la aludida publicación con el objeto de enseñar el procedimiento práctico para obtener «un máximo de literatura con un mínimo de esfuerzo». La mayor parte del aludido trabajo queda destinada a ofrecer instrucciones concretas acerca del modo de citar los autores de libros, inclusive explicaciones complementarias sobre cualquier otra clase de documentación. Es esta la faz del tema tratado que interesa al investigador individual para poner orden en el aludido material informativo sobre la base de reglas consagradas. La parte final del trabajo, en cambio, con sus indicaciones sobre la obtención de referencias, la confección de ficheros, etc., no ofrece aportes nuevos a lo expresado bajo los respectivos conceptos en este capítulo.

Otras fuentes informativas. — Aun concretándome, con ajuste estricto al epígrafe del capítulo, a apuntes y consultas bibliográficas, o sea dejando para su lugar correspondiente la exposición sobre fuentes informativas de otra índole, como viajes de estudio, encuestas, correspondencia, consultas verbales, etcétera, me queda todavía algo por decir, a fin de redondear el punto aquí en debate. Me refiero a los «Archivos», al ya aludido material informativo que ofrece la prensa diaria y a instituciones de información.

Los Archivos, o sea el conjunto de documentos públicos y privados, constituyen fuentes informativas singularmente valiosas para algunas ramas del saber y por ende de las actividades científicas pertinentes. La posición sobresaliente de los grandes archivos nacionales y regionales para la investigación en Historia, Jurisprudencia y materias afines, no requiere comentarios. La ciencia médica por su parte, recurre a los «archivos» como fuente informativa de positiva utilidad no sólo en todo lo relacionado con la dilucidación de casos clínicos, sino también en las cuestiones de la eugenesia que interesan desde el punto de vista del carácter hereditario de muchas enfermedades. A través del estudio retrospectivo de casos patológicos que como el albinismo, la sordera hereditaria, la hemofilia, la tuberculosis y muchas otras se transmiten como caracteres «genotípicos», consultando al efecto los archivos de la documentación profesional correspondiente que en forma de «anotaciones» se encuentra en los grandes hospitales, sanatorios y consultorios particulares,

se logró establecer las fórmulas hereditarias de muchas enfermedades con la consiguiente posibilidad de tomar medidas de defensa preventivas.

En forma análoga, los archivos son de gran importancia también para varias ramas de la ciencia agronómica. Empezando con las aludidas cuestiones genealógicas, es evidente la importancia de la documentación contenida en los «registros genealógicos», elementos informativos imprescindibles para los especialistas en Zootecnia y Fitotecnia, de tanta importancia en la Agronomía contemporánea. Los archivos de la administración pública, de sociedades y corporaciones rurales, instituciones de enseñanza e investigación inclusive los manuscritos de particulares, ofrecen, por lo tanto, informaciones de toda índole que interesan al hombre de ciencia dedicado al estudio de cuestiones agronómicas.

Cifras relacionadas con el costo de la producción (arrendamiento, jornales, precios obtenidos en la venta de los productos), en cuestiones de detalle, son accesibles generalmente sólo a través de la consulta de archivos, tratándose, sin embargo, de datos de gran interés para la investigación en Economía Rural. También en la Historia Agraria y en Sociología Rural, la documentación acumulada en forma de manuscritos resulta de singular importancia para dilucidar cuestiones relacionadas con usos y costumbres de la vida rural en períodos anteriores. Problemas de interés folklórico, como p. e. el origen de denominaciones características de parajes, predios, herramientas agrícolas, etc., también requieren el estudio de archivos.

La prensa diaria a su vez ofrece sin cesar un material informativo interesante y, según la circunstancia, de positiva utilidad para la investigación científica. Datos meteorológicos de índole general, sucesos catastróficos para la producción agropecuaria como reflejo de lo registrado en alguna comarca, opiniones emitidas en forma de reportajes por personas competentes en algún problema de actualidad y toda clase de noticias, suelen ofrecer aportes interesantes al estudio de determinado tópico. Sin perjuicio de las aludidas noticias generales, no dejo de llamar expresamente la atención sobre el hecho de que tanto los grandes órganos de la prensa como también diarios y periódicos de carácter regional, frecuentemente sostienen «Páginas Rurales» donde se reúnen datos de actualidad relacionados con los más diversos asuntos agropecuarios. Más de una vez he tenido que referirme, en mis «Investigaciones Agronómicas», a informaciones de la prensa.

Es bien justificado, pues, el interés siempre creciente que se viene dedicando a la prensa como fuente informativa para el trabajo científico. El desarrollo de algunas cuestiones de actualidad, en ciertos aspectos de detalle, sólo se puede seguir al recurrir a la

prensa con los más variados matices de opiniones emitidas en torno de determinado tema. Resulta, sin embargo, muy difícil, explotar esta valiosa fuente informativa en beneficio de las actividades científicas. En algunas universidades de otros continentes existen institutos especializados no sólo para enseñar a los interesados los métodos más convenientes para aprovechar el material ofrecido por la prensa, sino también para coleccionar y clasificarlo en forma análoga al demás material bibliográfico. La amplitud y diversidad de esta clase de impresos que suelen carecer de índices y resúmenes, implica la revisión íntegra de muchas páginas, para la búsqueda y el ordenamiento de lo realmente interesante. Sólo una organización amplia, con mucho personal auxiliar y las instalaciones correspondientes, permitirá transformar este enorme material de lectura diaria en una fuente informativa para el hombre de ciencia. Es, pues, ante todo una cuestión de recursos, tanto la preparación y clasificación adecuada de los artículos de prensa como también su aprovechamiento por parte de los interesados.

Desde este punto de vista consigno la existencia, en casi todas las grandes ciudades, de agencias informativas que se ocupan de la confección de recortes de diarios y revistas, relacionados con determinado tópico. En el campo agronómico, se presentan indudablemente muchos casos que permitirán su utilización. Así por ejemplo, un investigador interesado en reunir material sobre algún cultivo nuevo para el ambiente, como lo sería la soja en América del Sur, o lo mismo cualquier otra planta, entre ellas las gomíferas e ictiotóxicas que actualmente despiertan tanto interés, encargará a una de tales agencias informativas la recolección del material relacionado con el asunto que le interesa. También en este caso la habilidad del trabajador científico será factor preponderante para sacar provecho de la consulta. En cuanto al ordenamiento bibliográfico de este enorme material que diariamente de nuevo surge en todos los países civilizados, desde luego, se puede recurrir a uno de los sistemas de clasificación implantados para otras clases de impresos. Con todo, hay que admitir que falta mucho todavía para que este «potencial» informativo llegue a ser incorporado como un instrumento de utilidad inmediata en el engranaje de la información bibliográfica corriente.

En un plano más elevado de esta clase de consultas se encuentran los Institutos de Bibliografía, entre los cuales cabe citar en primer término el Instituto Internacional de Bibliografía de Bruselas. En cuanto a esta clase de actividades bibliográficas en Agronomía, se trata de un aspecto de la «cooperación internacional» en el terreno de las ciencias agronómicas, objeto informativo aparte del capítulo XIV. Sin perjuicio de lo que me propongo

expresar en el aludido orden de ideas, destaco aquí la creciente importancia de la cooperación interamericana para lograr información bibliográfica en las distintas materias de la Agronomía.

En determinados casos es factible también obtener copias de originales difícilmente accesibles, a cuyo objeto se suele recurrir cada vez más a la microfotografía, procedimiento que tiende a extenderse rápidamente no sólo para conseguir copias de los párrafos o páginas que pudieran interesar, sino también de libros enteros. Para lectores que desean ampliar sus conocimientos acerca de este procedimiento moderno de consultas bibliográficas, indico la publicación monográfica de V. D. Tate (1944) sobre microfotografía, accesible en la versión castellana preparada por C. V. Penna.

La aludida cooperación interamericana en el terreno de las consultas bibliográficas acerca de cuestiones agronómicas se viene extendiendo rápidamente sobre una base cada vez más amplia. Consigno al National Research Council (Consejo Nacional de Investigaciones), a la Biblioteca del U. S. Department of Agriculture y finalmente la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana en Wáshington, D. C., como instituciones que atienden solicitudes de información bibliográfica. Se organizó así un servicio que se encarga de remitir — dentro de límites prudenciales gratuitamente para los interesados de Iberoamérica — fotografías sobre microfilm (películas en miniatura). Sea que el material solicitado se suministre gratuitamente o sea que la consulta deba ser remunerada, ésta constituye en todo caso para el investigador un instrumento auxiliar de gran utilidad, sobre todo al tratarse de reunir antecedentes difícilmente accesibles de alguna materia de especialización.

Biblioteconomía. — La Biblioteconomía representa una sola de las diversas ramas de la Bibliotecnia o sea la ciencia que comprende el conjunto de los conocimientos referentes al libro desde su fabricación hasta su ubicación definitiva en bibliotecas. Todo lo relacionado con la organización técnica y administrativa de impresos es objeto de la biblioteconomía. De suerte que ésta comprende el fichado y la catalogación (faz técnica) y la administración adecuada de una biblioteca. En párrafos anteriores dejé anotado ya que la «ciencia del libro» constituye un objeto de estudio como materia independiente cuya importancia lógicamente se acentúa cada vez más, no sólo por el aumento desmesurado de la cantidad de impresos, sino también debido a la necesidad de abrir acceso a los tesoros del saber por intermedio de los distintos procedimientos de clasificación bibliográfica, etc. Justamente por tratarse de una materia científica independiente, ajena a las ciencias agronómicas, no me corresponde, en

una Metodología de la Agronomía, extenderme hacia el campo de la Bibliología o sea la ciencia del libro. Para lectores interesados en ampliar sus conocimientos en estas cuestiones, será fácil encontrar material informativo en publicaciones sobre Bibliología, historia del libro y de la imprenta, escritas en castellano. A título de ejemplo consigno los «Elementos de bibliología» de J. F. Finó (1940).

Menos copiosa, en cambio, resulta la información escrita en castellano, sobre la Biblioteconomía, sobre todo en lo que se relaciona con los procedimientos modernos de la catalogación y administración, a fin de transformar las grandes bibliotecas en un valioso e imprescindible instrumento auxiliar para la investigación científica en cualquier materia del saber. Sin pretender poseer un conocimiento más o menos amplio, ni mucho menos, de obras que al respecto pudieran existir en nuestro idioma, consigno tres textos elementales redactados en castellano, que seguramente serán de utilidad a cualquier persona interesada en adquirir conocimientos básicos en esta materia de tanta actualidad. Me refiero al «Manual de bibliotecnia» de M. Selva (1939), a los «Elementos de bibliotecología» de D. Buonocore (1942) y al «Manual de biblioteconomía» de T. A. Ramos (1943). Como complemento de índole general considero oportuno señalar la pequeña publicación de E. Mujica Farias y M. R. Portela (1921) sobre la organización de archivos en general, opúsculo de gran utilidad práctica para personas interesadas en familiarizarse con el uso de fichas y ficheros, inclusive libros de hojas movibles, etc. Desde el mismo punto de vista indico también un libro ya más voluminoso de E. Mujica Farias (1937). Esta obra, además de llevar la finalidad de servir de manual de enseñanza sobre el arte de organizar, clasificar, fichar y archivar libros, expedientes, documentos, correspondencia, objetos y especies de cualquier naturaleza que fueren, interesa también como fuente informativa desde los puntos de vista retrospectivos del desenvolvimiento de las bibliotecas y sistemas de clasificación.

Teniendo presente la aludida escasez de información bibliotecológica de habla española, E. V. Penna (1945) confeccionó en fecha reciente la obra «Catalogación y clasificación de libros». En las palabras de introducción deja sentado expresamente, que su idea fué pura y exclusivamente la de presentar en forma orgánica todos los problemas generales que plantean la «clasificación y catalogación», debiéndose considerar, pues, su libro, como una contribución sólo a esta rama de la Biblioteconomía. Por lo mismo no dejo de agregar que los editores de la referida obra, según lo enuncian en su nota preliminar, se propusieron iniciar toda una serie de libros sobre los diversos aspectos de la Bibliotecología. En vista de la escasez de antecedentes bibliográficos en la materia, publicados en len-

gua castellana, al extremo de no poder contarse con un vocabulario técnico respecto a ciertas expresiones de uso internacional, no dejo de llamar expresamente la atención en el detalle de que cada uno de los 18 capítulos del libro aludido lleva una bibliografía especial relacionada con el tema tratado. De esta manera será fácil para los interesados ampliar sus conocimientos en los distintos aspectos de la materia.

Remitiendo, pues, a estas y otras obras básicas sobre la materia, paso sin ambages a ofrecer algunas consideraciones sobre los sistemas de clasificación en general, datos que serán complementados con referencias concisas al sistema decimal y el de especialización en materias agronómicas, implantado en el Instituto Internacional de Agricultura de Roma y recomendado por autoridades competentes para su aplicación práctica en las bibliotecas del ramo.

Métodos de clasificación. — En la exposición anterior sobre el ordenamiento de apuntes dejé señalado ya con toda claridad la diferencia del trabajo de clasificación a cargo de las grandes bibliotecas y archivos y el del científico individual. Este debe limitarse a la aplicación de un sistema fácilmente ejecutable, o sea recurrir a un procedimiento que le permita la ordenación de sus escritos e impresos, sin robarle una proporción excesiva de su tiempo casi siempre escaso, con la ejecución de esta clase de tareas auxiliares. El hombre de ciencia no debe anular gran parte de sus energías espirituales, transformándose en «bibliotecario». Busca ante todo la información que le es indispensable como material literario relacionado con determinado aspecto de algún problema de especialización. El bibliotecario y archivero, en cambio, tienden a la clasificación del conjunto de la documentación literaria confiada a su cuidado y administración. Las tareas no son idénticas. Los sistemas de clasificación que pretenden abarcar la totalidad del saber humano, lógicamente deben establecer los conceptos cardinales y las derivaciones desde el punto de vista de su pertenencia a determinado grupo básico de la clasificación misma de las ciencias. Lógicamente no pueden faltar muchas ideas y conceptos de conexión y enlace. Es un trabajo sintético.

El hombre de gabinete, en cambio, necesariamente se limita a su materia. Y más aún, dentro de ella, tendrá no sólo interés en reunir bajo determinado concepto la mayor cantidad posible de anotaciones o fichas bibliográficas, sino también las ordenará según su propio criterio, o sea según pudiera necesitar el material informativo para sus realizaciones investigadoras. Se trata de un trabajo inductivo o analítico. Un investigador en Ciencias Económicas, por ejemplo, ha de estar interesado en ordenar la documentación corres-

pondiente en consonancia con sus ideas o convicciones. Estas serán diferentes al tratarse de un librecambista o de un partidario de sistemas proteccionistas. En Botánica lógicamente debe haber una clasificación de índole general como la de la sistemática de Linneo y sus derivaciones. Sin embargo, un agrónomo especialista en gramíneas necesita la elasticidad necesaria para llevar el ordenamiento y la subdivisión de las especies y variedades de las gramíneas hasta un refinamiento no previsto en un sistema general. Las variedades de trigo, por ejemplo, son distintas en diferentes partes del globo, aspecto difícil de contemplar en un sistema general. El agrónomo clasificará también las informaciones relacionadas con el conocimiento del suelo de otra manera que el geólogo o el químico agrícola. Los ejemplos bastarán para mostrar que un sistema de clasificación universal necesariamente debe estar orientado desde los puntos de vista de la síntesis. A la inversa, el especialista en alguna rama de especialización tratará de subdividir a determinado objeto de estudio que sólo a él le interesa, según sus propias ideas y el grado del refinamiento que surja a través de sus indagaciones.

Los sistemas de clasificación general representan tentativas de ordenar, desde puntos de vista filosóficos o enciclopédicos, la totalidad de nuestro saber o de nuestros conocimientos sobre la base de conceptos ideológicos. El especialista, en cambio, descansa sobre la realidad de los hechos, sea que se trate de descubrimientos experimentales o de hechos derivados de investigaciones históricas, geográficas o lo que sea. La relación entre los sistemas universales como construcciones filosóficas y los métodos de clasificación surgidos en torno de una materia de las ciencias aplicadas, es comparable, pues, al antagonismo entre teoría y práctica. En este sentido me propongo examinar, en los incisos subsiguientes, el mayor o menor grado de utilidad del sistema decimal, actualmente el más difundido de los sistemas universales, y el sistema de clasificación especializado en materias agronómicas, aplicado y aconsejado por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

El sistema de clasificación decimal. — Prescindiendo de referencias a los sistemas enciclopédicos de clasificación usados en los tiempos anteriores para el ordenamiento del saber humano, me coloco en la situación de los bibliotecarios contemporáneos que consideran el sistema decimal como el más perfecto de cuantos hasta la fecha se hayan ideado. Las grandes ventajas que nadie puede negarle al sistema decimal, condujeron desde el momento de su concepción, en 1873, por Melvil Dewey, a su aceptación cada vez más generalizada, algo así como una marcha triunfal por todas partes del mundo. La primitiva «Edición Americana» del sistema, perfeccionada a tra-

vés de varias ediciones, a raíz de estudios iniciados en 1895 en Bruselas por los participantes en la Primera Conferencia Internacional de Bibliografía, se transformó en la Edición de Bruselas o el Sistema Decimal Universal adoptado por las Conferencias Internacionales y el ya mencionado Instituto Internacional de Bibliografía de Bruselas.

La «Classification décimal universelle», editada durante los años 1927-1933 en cuatro tomos con 1532 páginas de tablas y 621 de índices inclusive las hojas complementarias pertenecientes aparecidas posteriormente, ofrece la documentación completa del sistema. Vertida en varios idiomas, es el requisito imprescindible para el trabajo de clasificación a cargo del personal de millares de bibliotecas que en las distintas partes del mundo lo adoptaron como sistema, que a sus demás ventajas une la de su entendimiento internacional, en virtud de expresarse los conceptos en cifras y combinaciones de ellas. La referida edición francesa, vertida al inglés y alemán, constituye pues, la fuente informativa completa sobre el tópico. No por eso faltan posibilidades informativas para lectores que sólo poseen el castellano.

Como obra interesante y para muchos casos también suficiente, indico el libro de J. Lasso de la Vega (1942): «La clasificación decimal». Este volumen, precedido de una introducción sobre el concepto y misión de la biblioteca en el momento actual y una reseña histórica de las principales clasificaciones científicas de libros e impresos, ofrece no sólo una exposición detallada del sistema decimal, sino también la traducción abreviada de los registros. Esta traducción lleva en extenso todas las clases, secciones y subsecciones para su aplicación en bibliotecas que no superen 500.000 volúmenes. Por lo mismo es comprensible que determinados conceptos nuevos de alguna de las más recientes materias de especialización no estén comprendidos en esta lista abreviada.

Una exposición resumida sobre el sistema decimal se encuentra también en el ya mencionado trabajo de J. Ligoule M. (1943) sobre la organización de la biblioteca de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. La parte aludida figura al final (págs. 117-137) del mencionado folleto. Partiendo de una breve reseña histórica, el nombrado autor ofrece luego la versión castellana de los principios y reglas de la clasificación decimal según la edición francesa de 1927/33. Además de informar sobre los principios básicos del sistema, la aludida exposición resulta instructiva también debido a la consignación resumida de las «ventajas» de cada una de las fases del tecnicismo clasificador.

Estas explicaciones sobre el sistema decimal se condensan finalmente en un pequeño resumen, cuya transcripción bastará para que

el lector conozca los rasgos salientes del sistema. «La clasificación decimal» — apunta — «se define así: clasificación sistemática en su disposición y enciclopédica en su contenido, anotación decimal donde los números se combinan entre sí según ciertas funciones; clasificación presentada en las tablas o entradas metódicas y alfabéticas, que permiten a voluntad una indexación sumaria o detallada; de aplicación universal a toda clase de documentos y de objetos y a todas las colecciones o partes de un organismo documentario; apropiado a las necesidades de la ciencia especulativa y a las actividades prácticas; susceptible a la vez de invariabilidad y de desarrollo ilimitado; ocupa su lugar en la organización internacional de la documentación; con-

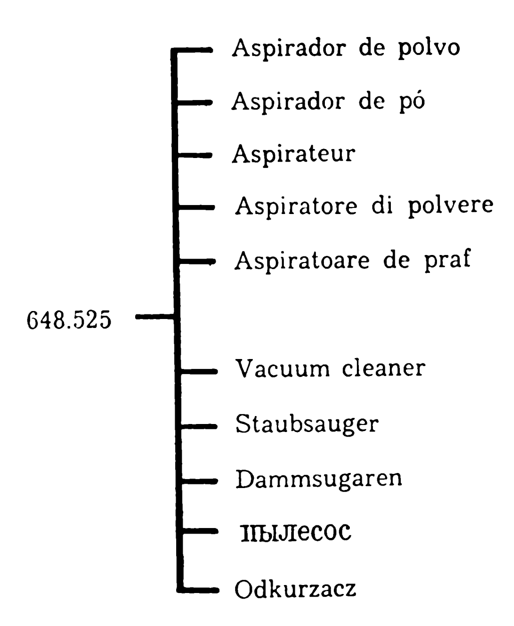


Fig. 15. — La internacionalidad del sistema decimal de clasificación bibliográfica. A la signatura decimal 648.525, comprensible sin conocer los idiomas, en cada una de las lenguas señaladas le corresponde el concepto «aspirador de polvo».

cebida ella misma como base de la organización mundial del trabajo intelectual.» Termina Ligoule su información concisa con una bibliografía de publicaciones relacionadas con la técnica bibliotecaria que abre acceso a 20 publicaciones escritas en castellano, y otras en francés e inglés, detalle de interés para quienes desean profundizar sus conocimientos en la materia.

Entre las «ventajas» del sistema decimal, enumeradas una por una en la aludida publicación del Instituto Internacional de Bibliografía de Bruselas como argumentación para su adopción, elijo dos a título de ejemplo instructivo para lectores ajenos a estas cuestiones. La numeración de las materias con sus respectivas subdivisiones le da al sistema la característica de su internacio-

nalidad, según se infiere inmediatamente del caso presentado en figura 15. El esquema presentado en figura 16, permitirá comprender el fundamento y desarrollo del sistema decimal suministrando con un solo vistazo una claridad tal vez mayor aún que la lograda a raíz de largas explicaciones. Es el ejemplo establecido originariamente por van Meel que suele encontrarse reproducido frecuentemente en publicaciones sobre el sistema decimal. La clasificación está representada por un círculo dividido en diez sectores, mostrando la subdivisión básica de la totalidad del saber humano en 10 grupos cardinales. Estos a su vez son subdivididos siempre de nuevo en graduaciones sucesivas que se forman a través del agregado de nuevas cifras «decimales» a medida que se alejan del centro.

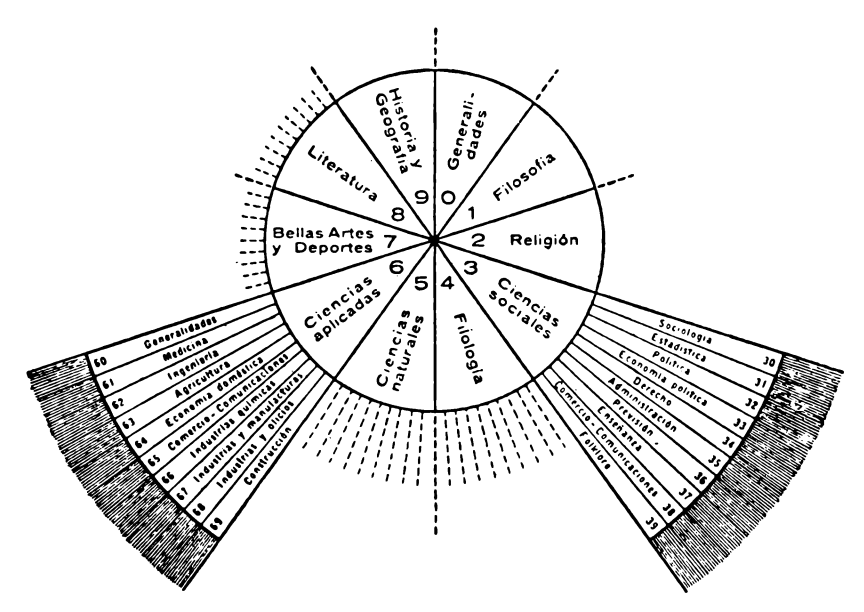


Fig. 16. — Esquema de la clasificación decimal que muestra la posibilidad de su ampliación indefinida. (Según van Meel.)

El sistema decimal, pese a su indiscutible utilidad, levantó también resistencia. Los defensores de los llamados sistemas filosóficos o sea los «teóricos», no lo encuentran aceptable con arreglo a la clasificación del saber general, en virtud de no contemplar suficientemente las materias de las ciencias «puras». Los representantes de las ciencias aplicadas a su vez critican ante todo la falta de flexibilidad del sistema para amoldarse a las necesidades peculiares de bibliotecas de especialización y sobre todo al trabajo de ordenamiento en los gabinetes de estudio de los hombres de ciencia. Pese a tales y otros reparos, el solo hecho de la difusión creciente del sistema es prueba elocuente de su gran utilidad, especialmente para las grandes bibliotecas donde no faltan los recursos y el personal auxiliar a fin de poder atender corrientemente las tareas del fichado y demás

cometidos prácticos de la biblioteconomía. Con todo, el sistema decimal ocupa un lugar intermedio entre los aludidos sistemas filosóficos y las clasificaciones a cargo de bibliotecas de especialización. El hombre de ciencia a su vez necesariamente debe subdividir los objetos sometidos a su estudio minucioso, en ramificaciones tan refinadas que su inclusión en un sistema «universal», es virtualmente imposible. Concretándome al caso de las ciencias agronómicas, nuestro tema, resulta realmente sugestivo que ni siquiera una biblioteca de carácter hologéico como la del Instituto Internacional de Agricultura de Roma pudo conformarse con el sistema decimal. A raíz de su uso práctico surgieron tantas dificultades que se sintió la necesidad imperiosa de elaborar un sistema de clasificación especializado para las ciencias agrícolas. La importancia del asunto me induce a exponerlo como cuestión aparte.

Sistema especializado en materias agronómicas. — Las ya aludidas experiencias adquiridas a través del uso práctico del sistema decimal en la biblioteca del Instituto Internacional de Agricultura dieron motivo a la preparación de un sistema especial que desde hace tiempo se viene aplicando en un repertorio independiente del catálogo principal y posteriormente también para la confección de las «bibliografías» editadas por dicho centro informativo. «Si a pesar de la existencia de este vasto sistema» — así apunta von Frauendorfer con referencia al sistema decimal — «que abarca todas las ramas de la ciencia humana, se ha creído necesario establecer un sistema especial para las ciencias agrícolas, eso es debido al hecho de que un sistema general no puede jamás adaptarse a las necesidades de un dominio limitado y a las miras particulares de un sabio especializado, en la misma medida que lo puede hacer un sistema especial para una ciencia determinada.» Fueron, pues, las necesidades del especialista en ciencias agronómicas y las experiencias prácticas de la Biblioteca Agrícola Internacional de Roma, que inspiraron la elaboración del aludido sistema especial. Los puntos de vista que su autor, S. von Frauendorfer (1930), tuvo presente para confeccionar un sistema de clasificación adaptado a las referidas necesidades, se encuentran expuestos en su trabajo sobre los problemas de la bibliografía agrícola internacional, considerados en consonancia con las necesidades de una biblioteca especializada.

En virtud de tratarse, también en este caso, de la aplicación del principio de la clasificación decimal, nada se pierde en lo que se relaciona con la anteriormente señalada «internacionalidad» del sistema. En cambio, se gana considerablemente en elasticidad de la aplicación práctica y posibilidades insospechadas para lograr una subdivi-

sión sumamente refinada. Al pretenderse llegar a una ramificación análoga en un sistema rígido, como el decimal corriente, necesariamente se corre el riesgo de romper la estructura general que debe ser respetada con todo rigor en un sistema de carácter enciclopédico que pretende, como el de la Clasificación Decimal Universal, abarcar la totalidad del saber. En la aplicación práctica de un sistema «universal» como éste, surgen frecuentemente casos dudosos de la interpretación de determinado concepto según los puntos de vista del clasificador. Mayores aún son las complicaciones que deben ser vencidas a fin de poder ubicar en forma definitiva e inmutable las nuevas especializaciones que se derivan de los conceptos ya incorporados en el sistema. En cada uno de los casos aludidos habrá que proceder de común acuerdo con otros clasificadores. El Instituto Internacional de Bibliografía de Bruselas ha de actuar, pues, como una especie de «clearing house» a fin de eliminar dudas y establecer el lugar definitivo para nuevas subdivisiones y sus correspondientes encabezamientos. La dilucidación de tales cuestiones requiere a veces mucho tiempo, sobre todo cuando se trata de buscar una concordancia basada en la opinión de distintos especialistas. Surgen así situaciones en las cuales, por cuestiones de principio, se sacrifican las exigencias inmediatas de rapidez y utilidad práctica como condición fundamental para que las bibliotecas puedan atender en cada momento la consulta directa y el intercambio con sus similares en otros lugares.

Ahora bien, conservando el principio de la clasificación decimal dentro de quince grupos cardinales, señalados por letras mayúsculas del alfabeto latino y agregando luego «subdivisiones auxiliares» (analítica y geográfica), el sistema especial de Agronomía ofrece una gran flexibilidad en su aplicación práctica, sin que por eso se pierda la estructura básica de la clasificación. Al mismo tiempo se llega así, a un refinamiento de la clasificación difícil de alcanzar en el sistema decimal corriente. Son estos los aspectos fundamentales que dieron motivo a la elaboración de un sistema «especial» para la clasificación de las materias agronómicas. Las características esenciales del referido sistema se reflejan en la «Introducción» al «Système de classification des sciences agricoles» editado por el Instituto Internacional de Agricultura (1934).

Para lectores interesados en el estudio detallado de este «sistema especial» de clasificación de materias agronómicas no dejo de agregar que la aludida edición trilingüe (francés, inglés y alemán) de 1934, a la cual recurrí en mis trabajos propios, está agotada. Tengo noticias, sin embargo, de haberse editado, en 1941, una segunda edición, considerablemente aumentada y mejorada. Debido a las anormalidades del intercambio postal como consecuencia de la segunda

guerra mundial, no tuve oportunidad, hasta el momento de redactar estas líneas, de examinarla. Por lo mismo resulta doblemente meritorio el trabajo de E. Topolanski (1943) consistiendo en la traducción al español de la edición de 1934. Esta versión española, confeccionada al mimeógrafo por parte de la Dirección de Agronomía de Montevideo, ha de prestar, pues, buenos servicios a lectores que, sin poseer conocimientos de idiomas extranjeros, sienten la necesidad de proceder a la clasificación del material informativo de su biblioteca privada, aspecto al cual me propongo dedicar algunas consideraciones finales.

Sin perjuicio de la gran importancia de este sistema «especial» de clasificación para bibliotecas especializadas en Agronomía, su utilidad máxima la prestará seguramente en todo lo relacionado con la clasificación de las bibliotecas privadas de los gabinetes de estudio de hombres de ciencia que trabajan en materias agronómicas. Es mi plena convicción que un sistema de especialización como éste, será de gran utilidad para ordenar, con rapidez y facilidad, toda clase de documentación agronómica que suele acumularse en los gabinetes de estudio. Libros, artículos de revistas, folletos, apartados, catálogos, manuscritos y apuntes, y cualquier otro objeto de interés, todo se puede ordenar, sin mayores complicaciones y con gastos relativamente exiguos. De suerte que la materia inerte de impresos y papeles sin ordenar, queda transformada, sin pérdida de tiempo, en un instrumento auxiliar sumamente provechoso para el trabajo científico. A esta diferencia fundamental entre un sistema de clasificación destinado a abarcar la totalidad del saber humano como material integrante de las grandes bibliotecas centrales y un sistema de especialización que el hombre de ciencia puede atender sin necesidad de transformarse en «bibliotecario» propiamente dicho, me referí en párrafos anteriores. A continuación me propongo exponer mis experiencias personales en esta clase de actividades «adicionales». Ofrezco así a cualquier interesado, pero en primer término a la juventud estudiantil, enseñanzas útiles para que sepan sacar provecho de las posibilidades de ordenamiento involucradas en un sistema de clasificación «especial» de las materias agronómicas.

Experiencia personal. — Existe una gran diferencia entre el material de lectura y estudio al cual recurre el universitario durante el período de su escolaridad y el que ha de servir al investigador como instrumento auxiliar para su trabajo científico. El estudiante leerá en primer término los textos y libros que ofrecen el resumen de los conocimientos generales en la respectiva ciencia. En cambio: «nuestro novel hombre de ciencia debe huir de resúmenes y manuales como de peste. Buenos para la enseñanza, los manuales

son pésimos para guiar al investigador». Con tales palabras bien categóricas, Ramón y Cajal deja sentada su opinión sobre la cuestión abordada. Al versar luego, detalladamente, sobre lo que debe saber el aficionado a la investigación biológica, el maestro expone sus ideas sobre la lectura especial o técnica, párrafos que quedan complementados por indicaciones concisas sobre el estudio de las monografías. En la biblioteca del investigador deben figurar cuantos libros y revistas importantes, concernientes a su especialidad, aparezcan en los centros más adelantados en la respectiva materia, cabiendo agregar que tales centros científicos se encuentran en todos los continentes. De ahí la importancia de una vasta cultura general inclusive el conocimiento de varios idiomas, punto expuesto ya en mi información sobre la «preparación básica». (Cap. II.)

En consecuencia, los trabajos monográficos y las respectivas colaboraciones a revistas científicas, conjuntamente con libros de especialización, tienen una importancia fundamental en los gabinetes de investigación. La distribución de apartados y comunicaciones técnicas de menor volumen es una práctica consagrada y hasta imprescindible para que un investigador desconocido contribuya a que los especialistas lleguen a conocer y de ahí a «reconocer» sus realizaciones. De suerte que, en el correr de los años, la biblioteca del hombre de ciencia suele quedar enriquecida cada vez más con tales informaciones de menor volumen. Surge así la necesidad imperiosa de su ordenamiento adecuado para poder encontrar, sin pérdida de tiempo, lo que pudiera interesar como «antecedente» de una investigación de laboratorio o más todavía de algún estudio proyectado en una u otra de las ramas «no experimentales» de la Agronomía, como verbigracia: Economía Rural, Sociología, Historia Agraria, etc.

Teniendo presente tales aspectos de la labor científica, debo insistir nuevamente en la diferencia, ya señalada, entre el trabajo de clasificación a cargo de las grandes bibliotecas y actividades análogas que incumben al científico como tarea «adicional» a sus ocupaciones corrientes en laboratorios, campos experimentales y también en los mismos gabinetes de estudio. Sin perjuicio de toda clase de diferencias circunstanciales, en función con la materia de especialización elegida y el ambiente en que un universitario recién egresado de las aulas inicie su carrera científica, la colección de folletos, apartados y otros impresos menores, suele representar un proceso de acrecentamiento paulatino. Al comienzo se cuenta con una cantidad reducida de publicaciones que le llegan al novel investigador más bien a raíz de vinculaciones personales. Es muy fácil, en tales circunstancias, retener de memoria no sólo los nombres de los respectivos autores, sino también el contenido substancial del trabajo y el lugar donde está guardado, para poder encontrarlo sin demora en

el momento dado. Poco a poco, sin embargo, y siempre que se trate de un joven activo y consecuente con la carrera científica, el número de esta clase de impresos menores llega a tomar proporciones considerables, al punto de ser imposible conservar de memoria detalles esenciales como los referidos. Al no procederse, en el momento preciso, al ordenamiento del material acumulado, éste se transforma en un montón de papeles inertes, prácticamente inútiles para su propietario, ya que éste perdió el dominio sobre ellos.

Justamente para evitar que esto suceda, me propongo dar a conocer mis experiencias personales al respecto. Al principio procedí como probablemente lo habrán hecho otros en situaciones análogas. Empecé a guardar los folletos, apartados y otros impresos finos en registradores, perforándolos con el perforador correspondiente y pegando eventualmente, a tal efecto, una tira de papel en la parte de la costura al tratarse de cuadernos ya algo gruesos. Aun sin recurrir a fichas, me resultó posible, al principio, conservar el «contralor» sobre este material, recordando fácilmente los nombres de los autores y las materias tratadas.

Al acrecentar la colección, preferí colocar las publicaciones de algunos de los autores en cajas de cartón, sin necesidad de su perforación. Sin embargo, al acercarme, en determinados casos, como por ejemplo en el de mi maestro Remy, a una cantidad de casi 100 trabajos, tuve dificultad de recordar de memoria la subdivisión según las respectivas materias. Esta dificultad lógicamente se acentuaba más aún al tratarse de autores que sólo conocía de nombre, a través del canje. El procedimiento me satisfacía cada vez menos, lo que fácilmente se explica por no haber adoptado simultáneamente, debido a la escasez del tiempo disponible para esta clase de trabajos «adicionales», el sistema del fichado.

A medida que el número de impresos aumentara, las dificultades se acentuaron cada vez más. La búsqueda de un modesto folleto que en relación con algún trabajo proyectado me interesaba, requería a veces horas enteras, aun conociendo el nombre del autor. Esto se explica, en virtud de haberme decidido, ante el alud creciente de impresos, guardar una parte de ellos en cajas, rotuladas no ya con los nombres de autores individuales, sino agrupando varios de ellos según los países de procedencia. Al tratarse de investigadores adscriptos a centros de investigación de cierta importancia, procedí a una subdivisión ulterior, agrupando aparte los trabajos pertenecientes a cada uno de tales centros. Por circunstancias ajenas a mi mejor voluntad tuve que conformarme con este estado de cosas poco satisfactorio, durante varios años. Seguramente la situación se habría empeorado cada vez más, al punto de quedar «insostenible» del todo, al no haber encontrado la solución definitiva de mi problema neta-

mente personal a través de la aplicación del sistema de clasificación ideado por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

Efectivamente, no bien tuve oportunidad de informarme sobre el aludido «Sistema de clasificación de las ciencias agrícolas», me decidí a su aplicación, a título de ensayo, en mi biblioteca privada. Tuve que emprender esta tarea «adicional» en un momento de mi carrera profesional en que la acumulación sólo ya de tales impresos menores, es decir sin contar libros y revistas, se acercaba a la cantidad apreciable de 5000 ejemplares. La sencillez y claridad del sistema me permitieron familiarizarme pronto con su manejo. Recurriendo a relaciones mnemotécnicas para ubicar los distintos objetos informativos en el lugar correspondiente del sistema, no perdí mucho tiempo en la búsqueda de las siglas índices, dejándolas marcadas a lápiz, o directamente en la carátula del folleto o en pequeñas esquelas colocadas en el libro. Un dactilógrafo se encargó luego de la confección de las fichas.

No menos importante que la confección del fichero es la tarea complementaria de dar ubicación definitiva a los papeles en alguna estantería o anaqueles de uso corriente. Por parte mía resolví el problema recurriendo a cajas de cartón o de madera compensada, de $30 \times 22 \times 9$ cm. como medida corriente. Tamaños mayores en altura y fondo que desde luego deben encontrar una ubicación «topográfica» aparte, permiten guardar también folletos de tamaño excepcional. Reducir la altura del tipo «normal», no ofrece mayormente ventajas, ya que de cualquier manera todos los impresos, sin reparar en su tamaño, son colocados dentro de las cajas rigurosamente en el orden numérico correspondiente. Este orden numérico es uno solo para el conjunto de los impresos menores. Las fichas llevan, en la parte de abajo, este mismo número, quedando así inmediatamente accesible el folleto cuando uno lo pudiera necesitar.

Aunque por lo general bastarán para cada asunto dos fichas, o sea una correspondiente al autor y otra al registro de materias, se presentan casos también en los cuales conviene ubicar el mismo objeto informativo bajo varias «siglas» del esquema. Una enfermedad del trigo, por ejemplo, suele quedar registrada en primer término bajo el concepto principal «trigo» = «G 11» con el agregado de la sigla analítica «enfermedades» = «f7». Sin embargo, investigadores interesados en agrupar las distintas enfermedades vegetales también desde los puntos de vista de la fitopatología, tendrían que escribir otra ficha que en este caso concreto sería tal vez «F 744», sigla índice correspondiente a las basidiomicetas, del grupo «hongos». También en los casos de tratarse de un trabajo escrito por varios autores, se impone la repetición de la ficha para cada uno de ellos a fin de

encontrar luego, en el registro de autores, la totalidad de los trabajos de cada uno de ellos. Fácilmente se comprenderá la utilidad que para estampar con rapidez muchos números repetidos, significa el empleo de uno de los «numeradores» de uso corriente en las oficinas. En fin, siempre procuré no descuidar tales detalles de utilidad para simplificar las múltiples manipulaciones, a fin de dejar ordenada mi colección de impresos durante el tiempo disponible al margen de las demás tareas inherentes a mi cargo.

La cajas, en la cara que ofrecen al lector una vez colocadas en la estantería, llevan sólo los números sucesivos del primer folleto correspondiente escritos en letra fácilmente legible. En cuanto a los distintos modelos de caja utilizables para este fin, remito a los ya mencionados trabajos de E. Mujica Farias y M. R. Portela (1921) y nuevamente E. Mujica Farias (1937), siendo fácil hacerse asesorar también en las grandes casas de comercio especializadas en artículos de escritorio, etc.

Lo más importante en la ordenación «topográfica», consiste en conservar rigurosamente el orden numérico del conjunto de esta clase de impresos, considerándolos en su totalidad como un solo registro, prácticamente ilimitado. No dejo de agregar, finalmente, que el procedimiento de conservar «sueltos» los folletos e impresos menores en la forma indicada, es preferible a su encuadernación. Esta ofrece, desde luego, mayores garantías para evitar la pérdida de una de tales publicaciones de poco volumen, aspecto digno de tenerse en cuenta por parte de bibliotecas públicas. Surge, sin embargo, el inconveniente de quedar «bloqueados» todos los folletos integrantes de algún volumen, mientras éste se encuentre en manos de algún interesado en un solo trabajo. Si bien una situación análoga se registra también respecto a los volúmenes de las revistas científicas, etcétera, no es lo mismo, ya que las revistas suelen estar disponibles en varias series o encontrarse accesibles en diferentes bibliotecas. En cambio, justamente tales «pequeños» folletos no suelen encontrarse «repetidos». También al solo efecto de la consulta bibliográfica en el gabinete de estudio del hombre de ciencia, el sistema de folletos sueltos ofrece la ventaja de no llenar la mesa de trabajo con montones de tomos voluminosos.

Sin perjuicio de la utilidad que este método de clasificación y colocación «topográfica» de toda clase de folletos, apartados, cuadernillos inclusive manuscritos de pocas hojas pudiera ofrecer también en bibliotecas confiadas a la dirección experta de bibliotecarios especialistas, le atribuyo una importancia especial como instrumento auxiliar para el gabinete de estudio del hombre de ciencia individual. Con sólo dedicar algunas horas por semana a la tarea «adicional» de marcar la sigla índice en los folletos y siempre que se disponga

de un auxiliar dactilógrafo para las tareas complementarias, es factible conservar en orden un copioso material informativo que de otra manera fatalmente, tarde o temprano, estaría condenado a transformarse en un montón de papeles poco menos que inútiles: materia inerte. Esto sería doblemente lamentable en casos como el mío, en que los investigadores de muchos países hicieron llegar (y siguen haciéndolo) sus publicaciones para que, en el momento dado, sean tenidas en cuenta. Felizmente, con la implantación del sistema descripto me resultó fácil recurrir a ellas. Las copiosas bibliografías agregadas a cada uno de los capítulos sucesivos de mis «Investigaciones Agronómicas», dan fe de la eficacia de mi trabajo preliminar de clasificación y ordenamiento de impresos. Sólo en esta forma me fué posible ofrecer listas bibliográficas relativamente amplias, las cuales, en virtud de estar enlazadas con el texto por intermedio de la indicación de las páginas donde son citadas, facilitan el acceso a las fuentes originales que pudieran interesar.

Lo brevemente expresado sobre mis «experiencias personales» adquiridas en las tentativas de llegar a un procedimiento eficaz y al mismo tiempo sencillo y barato en todo lo relacionado con la consulta bibliográfica, será suficiente para que los interesados dispongan de una orientación sobre este importante aspecto del trabajo científico. Desde luego, no menos necesario resulta el estudio en sí de libros, trabajos monográficos y la revisión y consulta de revistas en lo referente a notas y listas bibliográficas que pudieran interesar. En cuanto a la aludida revisión de bibliografías, no dejo de dirigir expresamente la atención hacia las bibliografías confeccionadas en forma de fichas — al mimeógrafo o impresas — con su correspondiente sigla índice de clasificación, quedando listas así, para ser incorporadas al fichero. Este procedimiento, que recién se encuentra en sus comienzos, seguramente adquirirá creciente importancia.

CAPITULO V

OBSERVACION METODICA Y EXPERIMENTACION

Observación metódica. — Al abordar el tema del epígrafe, empiezo por recordar lo expresado en el capítulo III sobre la observación empírica. Esta, a fin de prestar utilidad como instrumento para llegar al conocimiento de hechos científicamente interesantes, debe ser realizada con método y criterio. Concretándome al terreno de la Agronomía, no cabe duda que J. M. Pérez Castellano, al realizar, durante cuarenta años, observaciones asiduas en su chacra situada sobre el Miguelete (Dpto. Montevideo), procedió metódicamente. Otro tanto cabe decir respecto a las minuciosas observaciones empíricas de Dzierzon sobre la vida de las abejas, indagaciones que condujeron al descubrimiento de la partenogénesis, según lo dejé indicado igualmente en el aludido orden de ideas. También en los otros casos señalados como ejemplos a fin de documentar la importancia de la observación empírica como procedimiento para adquirir conocimientos de índole científica, se procedió con método. Razonando con criterio en torno de alguna idea directriz, un hecho tan trivial como el de la caída de la manzana observada por Newton, condujo al descubrimiento de la ley de la gravedad.

La simple «percepción de hechos», en sí, no representa un aporte al conocimiento de hechos científicos. Como caso extremo, señalo el del perro sometido a la experimentación psicológica de Pavlov. El perro, al observar las luces circulares y elípticas en sus sucesivas fases de modificación, no «razona», sino «reacciona». Actúa con arreglo a los reflejos condicionados. Es una actitud comparable a la de las reacciones en el terreno de la física, química o fisiología. Tales manifestaciones obedecen inexorablemente a la ley de la causalidad, que preside intrínsecamente al desarrollo de los respectivos procesos de acción y reacción, sin que éstos sean modificados por el observador. Este, a su vez, puede proceder, sin embargo, con método, siempre que le asista la facultad de razonar en la observación de los aludidos procesos. En este sentido, hablo de una observación me-

tódica, la cual, si bien en principio existe ya en el empirismo, caracteriza en forma más acentuada a las actividades científicas más refinadas. Teniendo presente que éstas se registran en muchas ramas de las ciencias naturales, que en un plano más elevado aún, recurren a la observación «provocada», o sea la experimentación, he juzgado oportuno considerarlas como objeto informativo aparte.

Efectivamente, el empirismo como tal, no basta para dilucidar problemas científicos más complicados. La observación «metódica» que se aplica en el trabajo científico, suele exigir una sutilización más acentuada de las actividades correspondientes. Es un grado superior de la observación empírica. En tales observaciones metódicas más refinadas, el investigador no sólo se vale de ciertos recursos del tecnicismo explorador, como lentes, microscopios, telescopios y otro instrumental, sino también de arbitrios ideológicos ajenos al empirismo corriente. Las delicadas tareas de observación a cargo de un astrónomo que explora el infinito de la bóveda celestial y los atisbos microscópicos de un hombre de gabinete entregado a la dilucidación de algún problema intrincado de la histología o de la cariología, distan mucho de ser actividades empíricas. Pero no sólo los aludidos investigadores en Astronomía y Biología, sino también los científicos que se dedican al escudriñamiento del detalle en muchas otras ramas del reino orgánico e inorgánico, recurren a la observación metódica cada vez más sutilizada, a fin de encontrar la verdad del hecho sometido a su estudio.

El geólogo establece los hechos científicos objeto de sus indagaciones, a través de una observación metódica de los yacimientos minerales o el afloramiento de formaciones geológicas, etcétera. El botánico, registrando sistemáticamente el ciclo vegetativo y las manifestaciones morfológicas y fisiológicas de algún vegetal, desde la siembra hasta la madurez, descansa sobre la observación metódica. El entomólogo, anotando la dirección del vuelo de los insectos, el zoólogo que estudia la migración de aves y peces, y los demás investigadores en las cuestiones más diversas de las ciencias naturales, suelen descubrir así hechos científicos de gran importancia para sus respectivas ramas de investigación. Cada pronóstico, y por ende también cada diagnóstico de los médicos, sea que se proceda a auscultar con o sin instrumentos adecuados el tórax y el abdomen, o sea que se estudien otros síntomas de algún caso clínico, representa una investigación científica realizada con método.

En todos estos casos, no se puede hablar ya de una simple observación empírica. Se trata, indudablemente, de realizaciones metódicas, orientadas en conocimientos básicos adquiridos como «cultura general», o a través del estudio disciplinado de alguna materia, inclusive la consulta de las fuentes informativas impresas, nuestro tema

anterior. Ordenando las aludidas observaciones o determinaciones metódicas en torno de alguna idea directriz hipotética, se llega así a su confirmación o denegación, como verdad científica.

También en las ciencias agronómicas se registran muchos casos en que se suele recurrir ventajosamente a la observación metódica como el procedimiento más aconsejable del caso. La meteorología agrícola, por ejemplo, de importancia creciente para dilucidar uno de los aspectos cardinales del sistema energético «suelo-clima-planta» que rige el proceso de la producción vegetal y por ende también pecuaria, recurre a la observación metódica como procedimiento predominante de las actividades correspondientes. En este caso, no basta ya tender la vista al horizonte como desde los períodos más remotos de la prehistoria lo viene haciendo el hombre para recoger impresiones personales sobre los fenómenos meteorológicos. Si bien a raíz de la observación de meteoros fácilmente perceptibles, como la formación de las nubes, el rocío, la dirección del viento y otros detalles del ambiente diario, se llega a acertar frecuentemente la predicción del tiempo a corto plazo, la meteorología científica necesita observaciones más rigurosas, efectuadas con método. Por más importante que siga siendo, también en esta rama de la investigación agronómica, el empirismo de los campesinos, la dilucidación de detalles científicos impone la ejecución de determinaciones de larga duración sistemáticamente organizadas. No sólo los grandes observatorios centrales, sino también la más modesta estación meteorológica cuentan con instalaciones adecuadas a fin de poder reunir, a través de la observación metódica continuada, los elementos de juicio requeridos para establecer hechos científicos. Se trata de una cuestión tan familiar hasta al público en general, que su simple mención bastará para señalar todo el significado de la observación metódica en esta rama de las ciencias agronómicas.

La fenología, recurriendo a la planta para establecer puntos de referencia respecto a la brotación, floración y demás detalles del ciclo vegetativo desde su reiniciación anual hasta la madurez, representa un caso singularmente instructivo respecto a la importancia de la observación metódica. Sin «método» en la ejecución de las tareas pertinentes, y sin el complemento de una organización adecuada para que determinaciones idénticas sean realizadas en distintos puntos del área de difusión de alguna especie vegetal, especialmente árboles frutales y forestales, la fenología no conduciría a los resultados instructivos y valiosos que cuenta en su haber. Especialmente en los países templados y fríos, con sus períodos más o menos prolongados de un descanso fisiológico de los vegetales, la fenología tiene una gran importancia práctica. Los datos reunidos a base de la observación «metódica» de síntomas fenológicos en vegetales peren-

nes, ofrecen indicios seguros y cada vez más sutilizados para orientar a los labradores respecto a la fecha de siembra más conveniente de los cultivos anuales. Las fechas del almanaque constituyen, por consiguiente, datos de segunda categoría al lado de los aludidos indicios establecidos por la reacción tan sensible de los vegetales mismos.

El saber contemporáneo en torno de la biología de insectos dañinos, entre ellos la langosta (Schistocerca paranensis Burm.), la hormiga podadora (Acromyrmex lundi Guér.) y el pulgón verde (Toxoptera graminum Rond.), que interesan como plagas sudamericanas, descansa en la observación metódica. Otro tanto cabe decir respecto a muchas otras especies del reino animal, entre ellas también las que originan los perjuicios ingentes en los productos almacenados, tanto roedores, como insectos y otros. Como complemento de las investigaciones correspondientes, figuran las minuciosas indagaciones sobre los enemigos de los enemigos de la producción, problema de creciente importancia en todo lo relacionado con la lucha biológica contra plagas y pestes de la agricultura.

El estudio del avance y retroceso de plantas invasoras en tierras de labranza y todo lo relacionado con los métodos más convenientes para su erradicación, constituyen un problema de la investigación metódica. El empirismo no bastaría para llegar a datos concluyentes en esta clase de estudios que requieren conocimientos sólidos de botánica sistemática complementados por la facultad de percibir e interpretar también sucesos fisiológicos y detalles relacionados con la biología reproductiva de las malezas. Para ejemplificar lo expresado indico las minuciosas determinaciones sobre el ajo macho (Nothoscordum inodorum [Ait.] Asch. et Graebn.) ejecutadas por A. Rimbach y señaladas en págs. 574-576 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas».

Sin perjuicio de la importancia de la observación metódica en muchas otras ramas de la Agronomía, como Agrología, Botánica, Zootecnia, Tecnología, etcétera, me limito a destacar su posición sobresaliente en el vasto terreno de la Genética vegetal, una de las materias más fecundas del saber contemporáneo en ciencias agronómicas. Los estudios metódicos de los problemas más intrincados de la cariología en todo lo relacionado con la estructura genotípica de las especies, constituyen objetos de la investigación microscópica que sólo a través de la más aguda y sutil observación metódica se pueden dilucidar. El examen de una cantidad elevadísima de preparados microtómicos requerido para esclarecer los detalles de la citología cromosomática, significa la ejecución de observaciones «metódicas» por excelencia. Si bien en esta clase de trabajos no faltan posibilidades de la aplicación de métodos experimentales, como por ejemplo en la «experimentación» con la mosca del vinagre (Droso-

phila melanogaster), es indudable que la mayoría de tales atisbos microscópicos constituyen actividades de la observación metódica, nuestro tema.

En forma análoga hay que calificar también una buena parte de las determinaciones fenotípicas que deben realizarse durante el período vegetativo de plantas oriundas de un cruzamiento artificial, inclusive las mutaciones, como observaciones «metódicas». Las disgregaciones morfológicas, inclusive las fisiológicas, que se registran en las distintas generaciones filiales de algún híbrido vegetal, requieren conocimientos disciplinados que rebasan el perímetro del empirismo corriente. El estudio de los efectos producidos por la combinación factorial, tarea más importante que la de la relativamente sencilla operación técnica de la hibridación en sí, exige, en primer término, la ejecución asidua de observaciones metódicas en las descendencias, estudios que condujeron a Mendel al descubrimiento de las leyes de la herencia.

Sólo al disponerse de cantidades de semillas suficientes como para proceder a la instalación de cultivos «comparativos», surge la tarea de la «experimentación agronómica» en el sentido corriente de la palabra. Algo análogo se registra también en el terreno de la Zootecnia, donde, por lo general, la experimentación comparativa resulta más difícil que en Fitotecnia. El escaso número de individuos descendientes de un cruzamiento animal, dispersados a través de espacios de tiempo dilatados, le asigna a la «observación metódica» en Zootecnia mayor importancia aún que en el estudio analítico de las descendencias de plantas anuales, con sus cifras relativamente elevadas de cada una de las generaciones sucesivas.

Con todo, la experimentación, establecida por A. Thaer ya en los comienzos de la era científica de la Agronomía en uno de los postulados básicos de la metodología pertinente, representa actualmente, sin duda alguna, el método de investigación más difundido también en el estudio de los problemas relacionados con el tecnicismo de la producción agropecuaria. Pero cualquier labor experimental de esta índole requiere al mismo tiempo la observación metódica como tarea complementaria.

Estas actividades de la Agronomía difieren, por la índole del objeto y la forma de trabajar, de lo que se conoce como observación «provocada» en los gabinetes biológicos, laboratorios químicos y salas de experimentación en Medicina humana o veterinaria, y otras ciencias donde se suele recurrir al experimento de gabinete. La circunstancia de ofrecerse, sobre todo en las ciencias auxiliares de la Agronomía, muchas posibilidades para valerse de la observación provocada o sea el simple «experimento» apropiado a fin de dilucidar cuestiones complicadas de índole fisiológica y biológica, me induce a considerarla como punto aparte.

La observación provocada. — El tema de la «observación provocada» constituye la idea directriz de la «Introducción al estudio de la Medicina experimental» publicada en 1865 por el célebre médico fisiólogo francés Claude Bernard. Por lo mismo, se trata de una obra destinada en primer término para investigadores en los problemas correspondientes de la Medicina. La aparición del referido libro constituye la iniciación del período experimental en ciencias médicas, «obra inmensa, que la ciencia moderna tendrá la gloria de haber comprendido y el mérito de haber inaugurado, dejando a futuros siglos el cuidado de continuarla y de fundarla definitivamente», según C. Bernard apunta al respecto.

En relación con nuestra exposición no deja de interesar que, pese a esta posición sobresaliente que el nombrado autor atribuye a esta forma de la investigación metódica, reconoce expresamente también todos los méritos de la Medicina empírica, dedicando a este aspecto de la metodología de la Medicina una buena parte del capítulo final de su gran obra. Me refiero al § III del aludido capítulo, donde muestra, en una exposición de 16 páginas, que la Medicina empírica y la Medicina experimental no son incompatibles y que, por el contrario, deben ser más bien inseparables la una de la otra.

La circunstancia de haber aparecido, hace poco, una edición castellana de la obra «clásica» del fundador de la Medicina experimental (C. Bernard, 1944), facilita su consulta directa por parte de lectores sudamericanos. La Medicina experimental difiere, en muchos aspectos, de la experimentación agronómica. En consecuencia, la mayor parte del libro de Claude Bernard carece de interés inmediato en relación con nuestro tema.

Con todo, el primer capítulo de la referida obra, en el cual su autor discurre sobre el razonamiento experimental, interesa a esta altura de nuestra exposición, por las ideas tan claras y precisas sobre la diferencia entre la observación empírica y la metódica. Esta es elevada por C. Bernard a la categoría de la observación «provocada» o sea la experimentación. La experimentación, como arte destinada a obtener «experiencias» rigurosas y bien determinadas, constituye el aspecto cardinal, no sólo de la Medicina experimental, sino también de otras asignaturas de las ciencias naturales, entre ellas la Agronomía. Juzgo oportuno, pues, dedicar un breve comentario a las consideraciones acertadas de Bernard sobre el concepto de la observación «provocada».

El § V del referido capítulo lleva el título: «La experiencia no es en el fondo más que una observación provocada». El término «experiencia», según lo dejé anotado ya en párrafos anteriores, si bien no da motivo a confusiones en el idioma francés, en cambio carece de precisión en castellano. En este y otros casos de este comentario

está aplicado en el sentido de «experimentación». Recalca C. Bernard la identidad en principio, del trabajo científico a cargo del observador y del experimentador, coincidiendo yo con él respecto a lo expresado anteriormente sobre la ley de causa y efecto que preside todos los procesos de la Naturaleza sometidos a la investigación metódica. Tanto el observador como el experimentador, dando por seguras estas relaciones entre causa y efecto en sus investigaciones, que se comportan absolutamente como si se tratase de dos observaciones ordinarias, tienen por objeto común establecer y comprobar hechos o fenómenos tan rigurosamente como sea posible y con los medios más apropiados. «En efecto» — apunta Bernard — «no se trata, en los dos casos, más que del establecimiento de hechos; la única diferencia consiste en que como el hecho que debe verificar el experimentador no se ha presentado espontáneamente a él, ha debido hacerlo aparecer, es decir, provocarlo por una razón particular y con un objetivo determinado. De donde se deduce que puede decirse: la experiencia no es en el fondo más que una observación provocada con un objetivo cualquiera.»

En cuanto a la necesidad de unir la observación con el razonamiento, postulado expuesto ya como punto de partida de este capítulo, C. Bernard se expresa en estos términos: «En el método experimental, la búsqueda de los hechos, es decir, la investigación, se acompaña siempre con un razonamiento, de suerte que lo más a menudo el experimentador realiza un experimento para comprobar o verificar el valor de una idea experimental. Entonces puede decirse que en ese caso, la experiencia es una observación provocada con un objetivo de comprobación. Naturalmente importa recordar aquí, a fin de completar nuestra definición y de extenderla a las ciencias de observación, que para verificar una idea, no siempre es absolutamente necesario hacer por sí mismo un experimento o una observación. Sólo nos veremos forzados a recurrir a la experimentación, cuando la observación que se deba provocar no exista ya preparada por la Naturaleza. Pero si una observación está ya realizada, sea natural, sea accidentalmente, se la tomará hecha y se la citará simplemente para servir de verificación a la idea experimental. Lo que se resumiría aún diciendo que, en este caso, el experimento no es más que una observación «invocada» con un objetivo de comprobación. De donde resulta que para razonar experimentalmente, es preciso, en general, tener una idea y luego invocar o provocar hechos, es decir, observaciones, para verificar o comprobar esta idea preconcebida».

Refiriéndose luego a las dificultades que frecuentemente se presentan para establecer la idea directriz de algún experimento, especialmente en una ciencia todavía «en la infancia, como la Medicina»,

o cuando existen cuestiones complejas u oscuras aun no estudiadas, el nombrado autor señala la posibilidad de hacerse guiar por una especie de intuición, siguiendo las posibilidades que se perciban. Aconseja luego, para casos en los cuales el tema es completamente oscuro, actuar un poco al azar, a fin de hacer la tentativa de «pescar en río revuelto». Se refiere, pues, a lo que también en Agronomía conocemos como procedimiento apropiado para lograr una visión preliminar en determinado problema, o sea los experimentos de orientación, instalados como ensayos de tanteo, tan útiles para poder planear luego una experimentación metódica esmerada y rigurosa. La conveniencia de recurrir a la experimentación desde los puntos de vista de la Medicina experimental que presiden las explicaciones de C. Bernard, existe también en casos en que se experimenta sin tener una idea probable que verificar. En tales circunstancias, el experimento se presenta como observación provocada, con la finalidad de hacer nacer una idea.

En un sentido general y abstracto, el «experimentador» sería, pues, aquel que invoca o provoca, en condiciones determinadas, hechos de observación para sacar de ellos la enseñanza que desea, es decir, la experiencia. El «observador», en cambio, sería aquel que obtiene los hechos de observación y que juzga si están bien establecidos y comprobados con ayuda de medios convenientes. Sin esto, las conclusiones basadas sobre tales hechos, lo serían sin fundamento sólido. De suerte que el experimentador debe ser, al mismo tiempo, buen observador, y que, en el método experimental, el experimento y la observación suelen marchar de mancomún.

Tanto la aludida exposición de C. Bernard sobre la «observación provocada», como también sus ideas generales sobre la observación y la experimentación no carecen de interés inmediato en relación con nuestro tema. La observación provocada por el simple «experimento» que introduce cambios en el proceso fisiológico de los vegetales que interesan en Agronomía, al permitir registrar detalles no accesibles en condiciones corrientes, representa un método de investigación semejante al de la experimentación en fisiología médica. Se trata de un procedimiento experimental frecuentemente usado en materias auxiliares de la Agronomía. No sólo la fisiología vegetal, sino también la fitopatología, inclusive la investigación microscópica en genética, ofrecen muchas posibilidades para recurrir a esta forma de experimentación en su aspecto de «observación provocada».

La descripción detallada del tecnicismo de trabajo en estas y otras materias auxiliares no puede ser objeto de una Metodología general como ésta, destinada más bien a ofrecer una visión panorámica de las posibilidades de investigación en Agronomía. La experimen-

tación agronómica propiamente dicha, sobre todo en lo que se relaciona con los «ensayos a campo», como instrumento de investigación importantísimo en problemas de la producción vegetal, tiene su fisonomía propia. Esta clase de ensayos y otros que suelen ser muy difundidos en el terreno de la Agronomía, difieren, pues, no sólo de la «observación provocada» en fisiología médica, sino también de la experimentación de gabinete usual en Física, Química, Biología y otras ramas de las Ciencias Naturales. A los efectos de nuestra exposición, reúno las distintas formas de la observación experimental que se registran en ciencias agronómicas bajo el denominador común: Experimentación agronómica.

Experimentación agronómica. — El desiderátum del ya varias veces mencionado fundador de la Agronomía disciplinada, A. Thaer, quien desde el primer momento expresó la necesidad de recurrir al ensayo «comparativo» como método de investigación apropiado para dilucidar problemas de la más variada índole, actualmente constituye una lisonjera realidad. En el presente, la experimentación representa un procedimiento de investigación corriente y hasta predominante en muchas ramas de la Agronomía. Su aplicación más difundida, sin embargo, se registra en los distintos aspectos de la agricultura. La ciencia del suelo, labranza y métodos culturales, la aplicación de fertilizantes, la genética vegetal aplicada, y muchas otras cuestiones agrícolas, ofrecen amplias posibilidades para recurrir a la experimentación a través de los llamados «ensayos a campo».

Ensayos a campo. Antecedentes. — Si damos a la noción «ensayar» un sentido amplio, equivalente a «probar» o «tentar», hay que admitir que los comienzos de esta clase de «ensayos a campo» se remontan hasta el período prehistórico, coincidiendo con los comienzos mismos de la agricultura. El hombre primitivo, al probar y tentar distintas especies de plantas silvestres respecto a su aptitud para el cultivo, hizo «ensayos», por más rudimentarios que hayan sido. Ensayó también el método más apropiado para trabajar la tierra, probó herramientas y la mejor forma de su construcción y sembró comparando distintos «tipos» de las especies ya en cultivo, llegando así a conocer variedades; y finalmente, hizo pruebas con todo lo que pudiera parecerle interesante en su afán de asegurarse la base de su existencia. La «experiencia acumulada», adquirida por las generaciones sucesivas, que finalmente condujera al «invento colectivo» de la agricultura, descansa sobre esta forma de «ensayar». La expresión vulgar «probar vale más que estudiar», encierra una gran verdad, justamente al relacionarla con esta forma de hacer «ensayos» para encontrar la solución más conveniente a los efectos de implantar la agricultura.

Por más rudimentario y defectuoso que haya sido el «planeamiento» de aquellas pruebas empíricas y su ejecución, el hombre primitivo, recurriendo a sus facultades mentales para discernir entre causa y efecto, no dejó de establecer «comparaciones» que pudieran interesarle. Según la frecuencia con que lograra la finalidad perseguida de algún perfeccionamiento o mejoramiento productivo, o sea resultados «positivos» de sus ensayos, el nuevo procedimiento se impuso o no. Al ser aceptado como algo «conveniente» a sus intereses, quedó consagrado finalmente por la tradición. Fué este el período preliminar de la experimentación metódica, que sin perjuicio de casos excepcionales de los cuales me propongo señalar algunos, perduró hasta el período de Thaer a principios del siglo XIX. No dejo de llamar expresamente la atención sobre el significado y alcance práctico de las tentativas de ensayar siempre de nuevo plantas desconocidas, trayéndolas a veces de lejos, con el objeto de ensanchar y mejorar la base alimenticia en determinada región o en países enteros.

Este intercambio de plantas implica tácitamente la realización de «ensayos de adaptación». Al obtenerse resultados satisfactorios en tales «pruebas de suficiencia», la planta antes desconocida empieza a difundirse, conquistando, según el caso, áreas de gran extensión y hasta continentes enteros. Después del descubrimiento de las Américas, estas tentativas «experimentales» tomaron el aspecto de ensayos intercontinentales. Los colonizadores del Nuevo Mundo «ensayaron» las especies, a cuyo cultivo estaban acostumbrados (trigo, hortalizas, alfalfa, etc.). A la inversa, los europeos «probaron» el cultivo de especies oriundas de América (papas, maíz, girasol, tomates, etc.). Hasta los africanos se dedicaron a esta clase de actividades, «probando», con el consiguiente resultado satisfactorio, el cultivo del maní, algodón y otras especies del clima cálido que a través de la navegación llegaron a sus costas.

Aunque frecuentemente se haya tratado de procedimientos ejecutados sin método, y desde luego, con la ausencia del espíritu crítico que preside las actividades experimentales del presente, no por eso faltaron resultados «positivos» y por ende «significativos». Interpretando las tentativas de implantar nuevos cultivos como «ensayos a campo», no cabe duda de la importancia práctica que, por ejemplo, la adaptación de la alfalfa y del trigo ha tenido para la agricultura de estos países sudamericanos ya durante el período colonial y más aún desde su difusión generalizada en el siglo XIX, anterior, en todo caso, a la iniciación de ensayos «metódicos».

Mayores aún fueron las consecuencias benéficas de tales ensayos de adaptación de cultivos desconocidos en Europa. Con la difusión del cultivo de la papa en los países templados del norte y cen-

tro europeo, difusión que no se habrá logrado sin numerosos fracasos iniciales, se llegó allí, por primera vez, al triunfo definitivo sobre el hambre. El título de honor «vencedora del hambre» que adjudiqué a la papa en mis «Investigaciones Agronómicas», pudo ser conquistado sólo a través de algo así como una «experimentación colectiva», ejecutada por millares y millares de labradores progresistas de Europa que se decidieron al cultivo «experimental» del nuevo tubérculo, observándolo respecto a su aptitud para las más variadas condiciones ambientales. En esta forma se logró, sobre una base bien amplia, una contestación afirmativa referente al grado de «adaptabilidad» de esta valiosa planta exótica. Con exclusión de toda duda, se estableció un «hecho» incontrovertible en uno de los problemas cardinales de la ecología agrícola, cuya solución representa una cuestión básica también de las actividades científicas de la Agronomía disciplinada de hoy.

Califico a tales casos expresamente como iniciativas preliminares de la «experimentación agrícola» propiamente dicha, en virtud de haber incluído los «estudios de adaptación» como parte substancial también en la información sobre el trabajo experimental dedicado en La Estanzuela a las plantas del gran cultivo, según se desprende de los capítulos sucesivos de mis «Observaciones sobre Agricultura».

En cuanto a «ensayos a campo», ejecutados metódicamente en períodos anteriores, considero oportuno recordar la vasta obra experimental desarrollada por Mathieu Tillet en torno del problema del carbón hediondo comentada brevemente en págs. 715-717 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas». De la fuente informativa consultada (B. Wehnelt, 1937) se desprende con toda claridad que Tillet recurrió a una verdadera experimentación metódica, ejecutada durante los años de 1751 a 1754 en forma de «ensayos a campo», sin repetición parcelaria, a fin de resolver el problema de la infección contagiosa y la lucha contra Tilletia tritici, el hongo causante del referido mal. Los resultados obtenidos en sus cultivos experimentales de trigo a través de la observación provocada, fueron presentados por Tillet en 154 tesis. De suerte que, el primer «experimentador clásico» en el terreno fitopatológico, como corresponde llamar a Tillet, fué precursor también de la experimentación agrícola metódica.

En cuanto a la experimentación «comparativa» durante el período de Thaer, me limito a consignar el significado y la importancia práctica de los «ensayos a campo» ejecutados por J. B. Boussingault. Por intermedio del cultivo en rotación de distintas plantas, cultivadas en parcelas experimentales instaladas en 1841 en su posesión de Bechelbronn (Alsacia), el referido experimentador estableció, por primera vez, un balance final sobre las substancias

nutritivas incorporadas al suelo y las extraídas por las plantas. Fueron los primeros ensayos a campo ejecutados metódicamente en torno del problema de la nutrición vegetal. Las investigaciones clásicas de Boussingault se extendieron luego a muchos aspectos de la agricultura científica, tratando de la composición de las plantas en los diferentes estados de su crecimiento, del suelo y de los problemas de la nutrición. Coincidieron estos trabajos experimentales con las indagaciones no menos importantes de Liebig sobre la nutrición mineral de las plantas, cuyos resultados se publicaron en 1840. Desde aquella fecha, el «ensayo a campo» queda definitivamente incorporado como instrumento de investigación en la Agronomía disciplinada. El refinamiento del tecnicismo experimental y el desarrollo de métodos de interpretación pertenecen, sin embargo, a un período relativamente reciente.

Desenvolvimiento de los métodos. — Los ensayos a campo metódicamente instalados y destinados a dar contestaciones inequívocas en determinado problema agrícola, en principio significan la transformación de métodos experimentales de laboratorio, adaptándolos a las condiciones del ambiente natural en que actúa el sistema energético «suelo-clima-planta». Para las condiciones artificiales de la experimentación de gabinete es relativamente fácil proceder en consonancia con las reglas para el trabajo experimental establecidas en el siglo XVII por F. Bacon. Los problemas sometidos al estudio del investigador de gabinete, según el nombrado autor deben ser simplificados al punto de quedar un solo aspecto del respectivo problema como objeto sometido a la prueba experimental. Recurriendo a la terminología corriente de hoy, se trataría de sistemas «factoriales». Debe organizarse, pues, el trabajo experimental de tal manera que sólo uno de los aludidos factores esté sometido a la prueba comparativa, debiendo los demás permanecer constantes. La variación a que se somete el aludido factor objeto de la investigación, permite encontrar las relaciones entre causa y efecto que pudieran interesar.

Si bien en los experimentos de gabinete resulta relativamente fácil planear y ejecutar algún ensayo desde este punto de vista, es comprensible que el método tiene que fallar en condiciones en que el sistema factorial en sí carece de la constancia requerida para los factores no sometidos a la investigación. En tales circunstancias, surgen interferencias en el desarrollo de la experimentación, con el consiguiente falseo también del resultado experimental. Se presenta una situación análoga a lo que es dable observar a veces en el pensamiento puro, revelándose insostenible determinada doctrina teórica, al ser basada en una suposición equivocada o sea algún «factor»

no constante. La simplificación no debe llegar al extremo de pretenderse erigir sistemas ideológicos enteros en algún factor que no reviste la seguridad absoluta de una verdad incontrovertible como algo real, inmutable.

Fué este el error de Adam Smith, fundador de la Economía Política, al partir, en la elaboración de su importante construcción ideológica de esa ciencia, de la aceptación del Homo oeconomicus como una realidad. Si bien le fué posible estructurar así un grandioso sistema científico que descansa sobre el aludido «factor», aceptado como hecho seguro, lógicamente tuvieron que surgir incongruencias, no bien este factor se revelara como irreal y por ende «no constante». Es lo que presenciamos quienes vivimos en este período de prueba respecto a la validez de las doctrinas de Smith. Sin reparar en otras interferencias más bien de índole moral que destruyen el móvil de un brutal egoísmo utilitario «a outrance», supuesto como aspecto básico de la concepción del Homo oeconomicus, basta contemplar la economía mundial contemporánea, con sus economías nacionales dirigidas e intervenidas, para comprobar la falla del razonamiento de Smith. La construcción ideológica de la economía política «clásica» de cátedra, empezó a tambalear ante sucesos en el campo económico que revelaron el concepto del Homo oeconomicus como una ficción, en vez de una verdad segura y por ende un «factor» inmutable.

Volviendo al terreno de la Agronomía, es evidente que el ensayo a campo tiene que dar resultados satisfactorios al tratarse de comparaciones sencillas, análogas a las aludidas en mis referencias anteriores a las «pruebas» empíricas ejecutadas por los labradores mismos. Al limitarse la comparación a un solo factor, y habiendo muchas probabilidades para que los demás factores ambientales permanezcan «constantes», lógicamente se llega a resultados claros hasta en ensayos que se limitan a la simple comparación de cultivos instalados con los elementos de trabajo de la labranza corriente. Al sembrarse, por ejemplo, en parcelas del gran cultivo, una variedad de determinada especie al lado de otra, desde luego en condiciones del suelo más o menos iguales, inclusive su preparación, fecha, densidad y método de siembra, etc., el agricultor ejecuta un ensayo a campo que le dará orientaciones seguras al haber procedido con arreglo a las referidas exigencias cardinales. Si en tales condiciones la variedad «ensayada» llegase a mostrar ventajas sobre otra ya conocida, el labrador se decide por el cultivo de la nueva.

En los ensayos metódicos se aplica el mismo principio comparativo. Si, por ejemplo, existe interés en dilucidar metódicamente el problema de la «época de siembra», debe organizarse el sistema comparativo en forma tal, que sólo la fecha de siembra varía. La preparación del suelo, método, profundidad y densidad de siembra,

variedad cultivada y trabajos culturales que pudiera haber, deben permanecer constantes. Asimismo, no sólo en las aludidas «pruebas» comparativas del labrador, sino también en la experimentación a campo conducida con método por el agrónomo experimentador, son inevitables las interferencias que se deben a la heterogeneidad del suelo y ante todo los sucesos meteorológicos que interfieren, en forma diferente, de año a año. En ensayos a campo resulta imposible eliminarlos. Por lo mismo, hay que recurrir a dispositivos especiales: riego, clima artificial en invernáculos u otros procedimientos convenientes, al pretenderse estudiar cierta clase de complicados problemas de la producción vegetal.

Los ensayos de abonos merecen mayor atención aun en su planeamiento. No sólo la cantidad absoluta de substancias fertilizantes, sino también la forma y fecha de su aplicación y sobre todo, el contenido en elementos nutritivos, inclusive el grado de solubilidad, deben ser tenidos en cuenta como factores independientes. El tamaño, la configuración y hasta la orientación de las parcelas, especialmente al tratarse de un terreno accidentado muy heterogéneo en regiones montañosas, aunque sin llegar al extremo de lo que al respecto se registra en sierras y cordilleras, provocan interacciones difícilmente verificables. Es comprensible, pues, que la ejecución de ensayos a campo requiere una gran circunspección, a fin de saber eliminar, o por lo menos, tener en cuenta las interferencias del conjunto factorial, el cual debe permanecer «constante» al lado del factor variable y sometido a la observación provocada, destinada a transformar los resultados aislados en «hechos» científicos.

El factor casi siempre decisivo y al mismo tiempo inaccesible a la intervención del experimentador consiste, sin embargo, en la ya aludida variación caprichosa de las condiciones meteorológicas que se registran en los años sucesivos. Los resultados experimentales, aun lográndose conservar absolutamente constantes las demás condiciones experimentales, varían fundamentalmente de año a año. En consecuencia, es imprescindible la repetición, durante un período prudencial de varios años, de los ensayos a campo destinados a dilucidar determinado problema del agro y más aún al tratarse de abrir opinión sobre cuestiones de interés general.

Los impulsos que la experimentación agrícola recibiera hace aproximadamente un siglo a raíz de las investigaciones de Liebig sobre la nutrición vegetal por intermedio de substancias químicas, originaron la instalación de muchos ensayos a campo, casi todos ellos ejecutados en los países europeos. Se buscó, en esta forma, lograr la dilucidación de los detalles del problema de la nutrición vegetal. No sólo las distintas clases de abonos minerales, sino también su dosaje en relación con las diferencias del suelo y las exigen-

cias específicas de las más variadas plantas cultivadas, fueron sometidos al estudio metódico por intermedio de los ensayos a campo. Estos ensayos se instalaron al principio sin mayores precauciones respecto al tecnicismo experimental en parcelas simples sin repetición, comparándose, por ejemplo, la parcela abonada con la sin abonar.

Bien pronto los experimentadores se dieron cuenta de los defectos del procedimiento, surgiendo así una copiosa literatura relacionada con el perfeccionamiento de los métodos experimentales. Las aludidas discusiones en las cuales participaron muchos investigadores agrónomos renombrados de la segunda mitad del siglo XIX, no condujeron, sin embargo, a un cambio fundamental del método primitivo. Th. Roemer (1920), en una publicación monográfica sobre el ensayo a campo en que ofrece también una reseña retrospectiva del desenvolvimiento de los métodos experimentales, deja sentado que la comparación simple en parcelas sin repetición, predomina hasta 1905. Recién desde esta fecha se generaliza la instalación de ensayos a campo con repeticiones en dos y más series paralelas.

El dato interesa doblemente al relacionarlo con el desarrollo sucesivo del método experimental noruego, que consiste en la comparación de las parcelas sometidas al estudio, con parcelas «standard» (testigos) distribuídas convenientemente sobre el conjunto del terreno ocupado por el ensayo. Este procedimiento, desarrollado a partir de 1890 en etapas sucesivas por B. R. Larsen en el Campo Experimental de Aas (Noruega), llega a ser conocido en el ambiente europeo recién a partir del mismo año de 1905. Dos pequeñas publicaciones escritas en alemán por el nombrado autor y G. Holtsmark, abrieron camino, primeramente a la difusión generalizada del conocimiento teórico del método y luego también a su aplicación. En la parte informativa sobre mi «experiencia personal», he de insistir sobre el punto, señalando también los trabajos más interesantes, a los efectos de la consulta por parte de quienes pretenden profundizar el estudio del tópico. Aquí me limito a destacar el hecho de haber predominado, salvo algunos casos de excepción, durante todo el período transcurrido desde 1840 a 1905, el ensayo a campo sencillo, instalado en parcelas sin repetición.

En tales circunstancias, es decir, al faltar la repetición de la observación experimental «en el espacio», lógicamente la repetición «en el tiempo» que implica la continuación del ensayo durante varios años, adquiere un significado especial. Su importancia práctica se acentúa más aún, al tratarse de ensayos conducidos metódicamente durante muchos años consecutivos, en consonancia con la idea directriz que motivara su instalación. La circunstancia de registrarse un caso en que tales parcelas experimentales simples, instaladas a raíz de las ya mencionadas investigaciones sensacionales de Liebig,

sobre la nutrición vegetal, trabajos cuyos resultados se dieron a conocer en 1840, llegaron a perdurar, aunque con ciertas modificaciones impuestas por las circunstancias, hasta nuestros días, da motivo a un pequeño comentario aparte.

Me refiero a los ensayos permanentes de Rothamsted, iniciados en 1843 e instalados definitivamente en 1852 por Lawes y Gilbert, en el paraje mencionado, situado cerca de Harpenden, 40 km. al norte de Londres. Redondeando en 1943 ya una centuria, los aludidos ensayos a campo bien merecen aquí una referencia especial. Aunque los problemas abordados sucesivamente por los dirigentes de la referida obra experimental, en consonancia con la rápida evolución de los conocimientos agronómicos hayan tenido que amoldarse a las circunstancias siempre variables de los distintos períodos, la idea directriz de sus fundadores se conservó viva en sus aspectos fundamentales. Ayer como hoy, la Estación Experimental de Rothamsted, sostenida a partir de 1902 por el «Lawes Agricultural Trust» y puesta en 1912 bajo la dirección de J. E. Russell, propende a investigar las leyes fundamentales de la producción agrícola en su interdependencia factorial y el efecto recíproco de los distintos componentes del sistema energético «suelo-clima-planta».

Estos ensayos, no sólo por la claridad del concepto que preside su iniciación ya en aquel período en que se carecía en absoluto de normas para la ejecución de una experimentación metódica en pleno campo, sino también por la uniformidad de orientación y ejecución que durante tanto tiempo se ha sabido conservar, merecen el calificativo de «clásicos». El defecto de faltar una depuración de la observación experimental aislada por parcelas de repetición, queda ampliamente compensado por la repetición continuada durante períodos prolongados. La interpretación estadística de los hechos comprobados, aspecto de la experimentación en el cual los últimos decenios trajeron progresos considerables, encuentra en los datos recogidos en Rothamsted un material sumamente interesante y útil para el análisis matemático refinado de hoy.

Sin detenerme en detalles de aquella vasta obra experimental, fácilmente accesibles en las sucesivas publicaciones técnicas de dicha institución, he querido referirme a estos «ensayos a campo», para documentar que aun en el caso de tratarse de parcelas sin repetición, es factible llegar a resultados concluyentes, según la clase del objeto sometido a la observación metódica. Entre los resultados de los ensayos prolongados de Rothamsted, cito, verbigracia, el hecho de haberse comprobado la posibilidad «en principio» del cultivo repetido del trigo durante más de 70 años en el mismo suelo, la fracción «Broadbalk», tierra en la cual se instalaron, en 1843, 18 parcelas simples, es decir sin la repetición metódica de las mismas. Con tal de apli-

carse una mezcla de «abono completo» de substancias minerales en cantidad suficiente, se pudo evitar el decaimiento productivo, provocado normalmente por la monocultura. Otro «hecho» científico, establecido sin lugar a dudas, consiste en la obtención, con la aplicación de abonos, de un rendimiento de 21 quintales métricos de trigo por hectárea (granos) en el promedio de 71 años, lo que significa el triple de la parcela sin abonar, 7,2 quintales.

Ensayos permanentes análogos, si bien diferentes entre sí, respecto a las finalidades perseguidas y el método experimental aplicado, fueron instalados en muchas estaciones experimentales del mundo. Los primeros del continente sudamericano corresponden a La Estanzuela, donde inicié, en 1915, el ensayo permanente de abonos, y en 1917, el de las rotaciones. El comentario correspondiente irá en la exposición sobre mi «Experiencia personal», prevista como punto aparte de este capítulo. Sin perjuicio de casos excepcionales en que la «repetición» más frecuente de la misma parcela podrá haber sido aplicada, el sistema simple del cultivo parcelario sin repetición predomina hasta principios del siglo XX. El surgimiento sucesivo del duplicado, triplicado y hasta sextuplicado sistemático de los cultivos parcelarios pertenece a los últimos decenios. La figura 17 informa inmediatamente acerca de las distintas fases de esta evolución rápida en la disposición parcelaria de los ensayos a campo.

La repetición de las parcelas, su agrupación en series o «bloques» — como suele decirse actualmente también en castellano — distribuídos convenientemente sobre la superficie total del ensayo, la disposición sistemática de parcelitas «standard» (testigos), inclusive su combinación con la repetición en series y datos referentes a la evolución más reciente del tecnicismo experimental, ofrecen indudablemente un objeto informativo de gran interés, también para los lectores de este libro. Su exposición rebasaría, sin embargo, los límites prudenciales que deben respetarse en obras de metodología general como ésta, que lógicamente deben dejar el detalle de las instrucciones concretas para los textos de enseñanza y publicaciones monográficas. Otro tanto cabe decir referente al otro aspecto de las actividades experimentales, o sea las tareas de gabinete, destinadas a la interpretación de los resultados numéricos, inclusive la aplicación del cálculo estadístico para determinar el grado de exactitud, o sea el «significado» matemático de las determinaciones.

En ambos aspectos de la experimentación agronómica desarrollada a través de la ejecución de ensayos a campo, se registra una literatura muy copiosa. La lista bibliográfica agregada al ya mencionado trabajo monográfico de Roemer señala, sólo hasta 1920, el número elevado de 144 trabajos relacionados con el tópico. El aludido folleto representa, pues, algo así como el balance final de un período

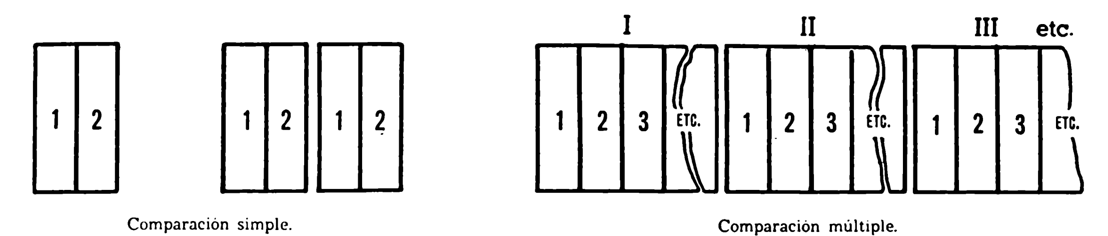
que, a raíz de las discusiones sobre el tecnicismo experimental y la interpretación de los resultados cimentara la base para una nueva etapa, que se inicia en 1925 con la publicación del trabajo de R. A. Fisher sobre la aplicación de métodos estadísticos en los trabajos experimentales de toda índole. El aludido libro será objeto de un comentario especial en los párrafos iniciales de la exposición ulterior sobre la «experimentación moderna».

La circunstancia de haber sido escrito en alemán el precitado trabajo de Roemer (1920), limita el círculo de quienes eventualmente pudieran tener interés en su estudio, a lectores que poseen el referido idioma. No por eso faltan posibilidades informativas para otros interesados en familiarizarse con las cuestiones básicas del tema. La atención que G. J. Fischer, desde el comienzo, en 1917, de sus actividades en La Estanzuela, dispensara a todas las cuestiones de la técnica experimental, y sobre todo, a la interpretación de los ensayos a campo, en unión con su vocación bien marcada para la matemática, le llevaron al desenvolvimiento de actividades singularmente fecundas, también en este terreno limítrofe entre la matemática aplicada y la experimentación agrícola. Entre sus numerosas publicaciones sobre problemas de la experimentación señalo algunas (Fischer 1922, 1922a, 1924 y 1929) como fuentes informativas para quienes desean informarse sobre cuestiones básicas de la experimentación agrícola y su desarrollo sucesivo.

La exposición sobre la «Experimentación agrícola» (Fischer, 1922), presentada como tema al primer Congreso de Ingeniería Agronómica realizado en Montevideo en octubre de 1922, informa acerca de cuestiones elementales inclusive la técnica experimental aplicada en los primeros ensayos comparativos realizados hasta aquella fecha en La Estanzuela. Otra comunicación técnica del mismo autor aparecida también en 1922 (Fischer, 1922a), ofrece instrucciones concretas sobre la instalación de ensayos comparativos de rendimiento. Por lo tanto será de utilidad para principiantes que sin haber tenido oportunidad de recibir una instrucción especializada en estas cuestiones, pudiesen encontrarse ante la tarea de tener que instalar sencillos ensayos a campo. Además de esquemas para la distribución de las parcelas, se encuentran tablas numéricas, indicaciones concisas para el cálculo de los errores y la representación de los resultados. La última de las publicaciones aludidas (Fischer, 1929), ofrece una valiosa exposición general sobre la experimentación agrícola, quedando complementada así la información básica del nombrado autor sobre el tópico. El desarrollo de la técnica experimental exigió, al mismo tiempo, nuevos métodos para la interpretación de los resultados por intermedio del cálculo estadístico, surgiendo así la era de la experimentación moderna.

EVOLUCION EN LA DISPOSICION

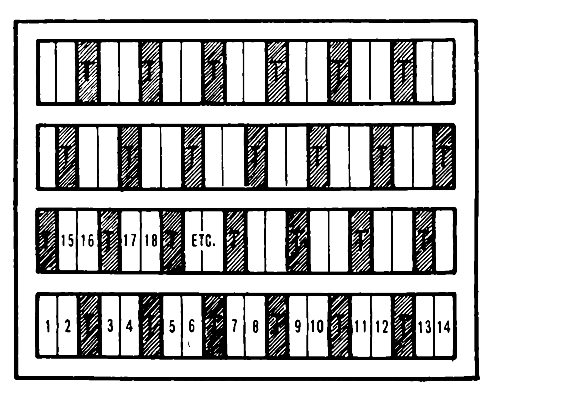
I. SISTEMAS PRIMITIVOS



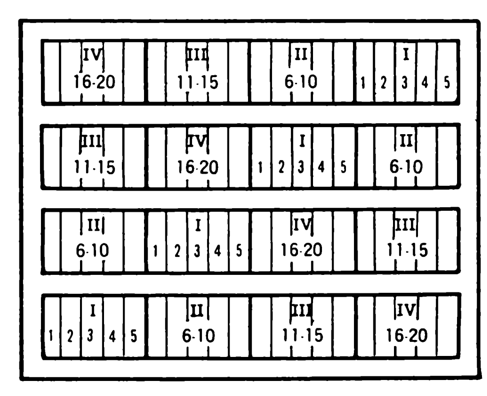
Comparación simple.

Comparación múltiple.

II. SISTEMAS MODERNOS SIMPLES

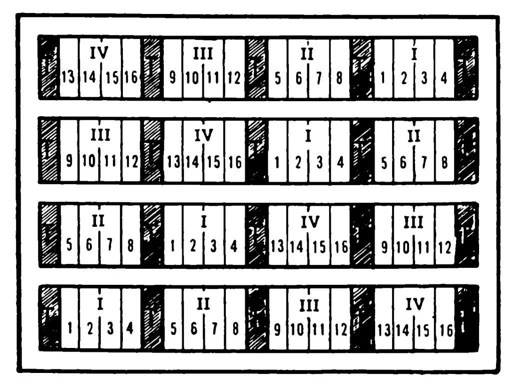


Comparación con parcelas testigo «T» (véase también pág. 169).

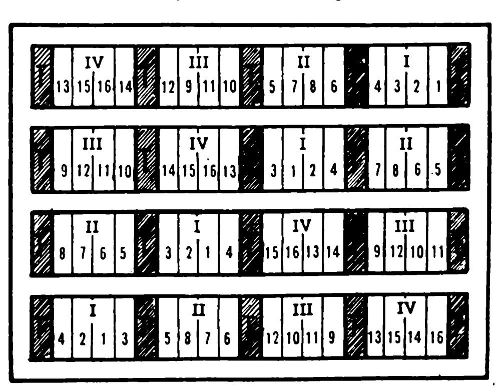


Cuadrado latino

Combinación del cuadrado latino con parcelas testigo «T». (Véase también esquema III de la figura 18.)



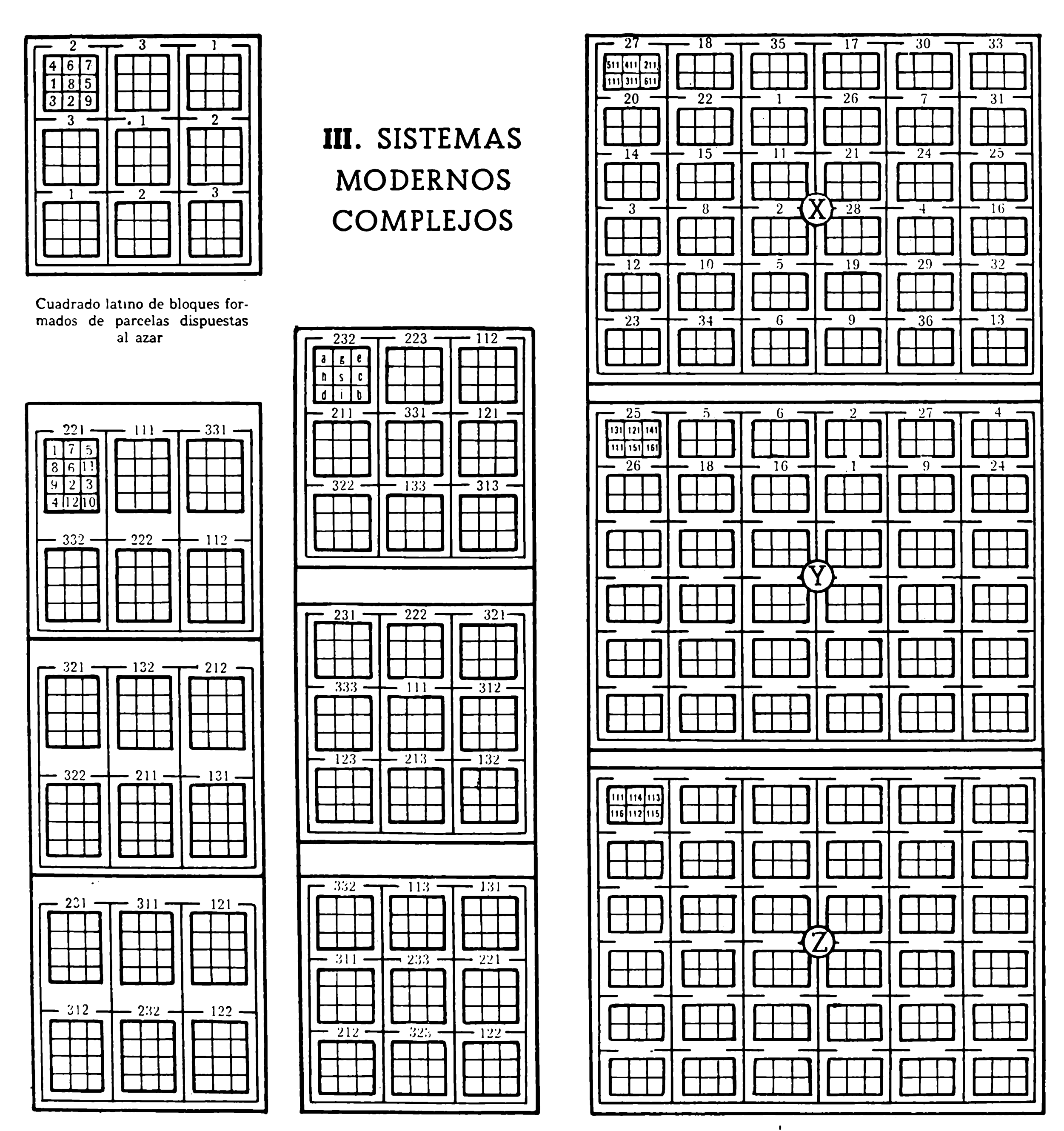
Orden rígido de las parcelas



Parcelas sorteadas dentro de cada grupo (bloque)

Fig. 17.

PARCELARIA DE ENSAYOS A CAMPO



III. SISTEMAS MODERNOS COMPLEJOS

Cuadrado latino de bloques formados de parcelas dispuestas al azar

Diversos modelos de ensayos factoriales en bloques incompletos balanceados y retículo tridimensional («lattice»)

Fig. 17.

La experimentación moderna. — Como punto de partida de la «experimentación moderna» establezco la aparición, en 1925, de la obra de R. A. Fisher (1925-36): «Statistical methods for research workers». El solo hecho de registrarse, durante un lapso de diez años, seis ediciones sucesivas del referido libro, representa un reflejo bien significativo de la aceptación de sus ideas, por parte de los investigadores en Biología, Medicina y otras ciencias, donde se junta un material numérico heterogéneo difícil de interpretar. La importancia de la exposición de R. A. Fisher para la experimentación agrícola consiste en haber mostrado métodos para aclarar los efectos de los diversos factores integrantes de algún sistema factorial e indicar, al mismo tiempo, cuándo son éstos insuficientes para tener en cuenta los resultados. La elaboración de los métodos estadísticos de Fisher y su aplicación creciente, no sólo en los ensayos a campo, sino también en la dilucidación de numerosos otros problemas de la experimentación agronómica, constituyen indudablemente uno de los acontecimientos más importantes de la Agronomía disciplinada del presente.

Lectores que poseen el inglés, han de recurrir, desde luego, directamente a la referida obra básica de R. A. Fisher y la literatura complementaria. Esta información «complementaria», abarcando además de libros, textos de enseñanza, monografías y tablas matemáticas, a trabajos de especialización desparramados en las revistas agronómicas del mundo entero, en realidad constituye toda una voluminosa biblioteca, perteneciente al terreno limítrofe entre la Matemática y la Agronomía. En virtud de tratarse de una materia de especialización, no puede ser objeto de referencias detalladas en un texto metodológico de índole general como éste, en el cual debe prescindirse de instrucciones especiales para el trabajo en las materias auxiliares, como, verbigracia, el análisis químico, trabajos en biología, fitopatología, genética, microscopía, etc., inclusive también cuestiones relacionadas con la ejecución e interpretación de ensayos. Los procedimientos modernos de la aplicación del cálculo estadístico que se vienen difundiendo como instrumento algorítmico para depurar los resultados experimentales de errores e interpretarlos en su significado y alcance real como verdad científica, deben ser objeto de un aprendizaje prolijo, cuya enseñanza rebasaría el marco de una información sobre los principios, como ésta. En consecuencia, me limito a indicar el camino a seguir para poder adquirir los conocimientos requeridos.

Teniendo presente que mi libro está escrito en castellano, prescindo de referencias y comentarios de publicaciones y monografías aparecidas en otros idiomas. Prefiero más bien dirigir la atención de los interesados hacia fuentes informativas escritas en español,

abriendo así acceso directo a la materia. Tan sólo ya la adquisición de conocimientos elementales en cálculo estadístico, cuestión previa para poder seguir adelante en detalles de otra índole, requiere estudios de especialización. Como texto adecuado indico la publicación monográfica de G. E. Spangenberg y C. A. Fynn (1940): «Nociones de cálculo estadístico», tratándose de la segunda edición del trabajo que el primero de los autores nombrados había confeccionado en 1928 con el fin de facilitar el estudio de una disciplina básica para interpretar los resultados de la técnica experimental. En realidad, el cálculo estadístico constituye la aplicación del cálculo de probabilidades a problemas estadísticos de toda índole. En la referida monografía se consideran preferentemente cuestiones relacionadas con la experimentación agronómica. El estudio de esta publicación u otra semejante sería, pues, el primer paso en esta rama de las actividades científicas en Agronomía.

No sólo la confección del mencionado trabajo monográfico, sino también la inclusión de la materia en el programa de enseñanza de las Facultades y Escuelas Superiores de Agronomía, constituye uno de los resultados inmediatos del empeño desarrollado por G. J. Fischer para contribuir a la difusión del conocimiento de los métodos estadísticos de R. A. Fisher y su aplicación en la experimentación agrícola de estos países sudamericanos. Habiendo tenido oportunidad, en un viaje de estudio por Europa, realizado en 1926, de conocer personalmente a R. A. Fisher en Rothamsted, e interpretando en todo su alcance la importancia de su libro sobre «Métodos Estadísticos», entonces publicado, Gustavo J. Fischer presentó al Primer Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica, realizado en agosto de 1927 en Montevideo, su ya mencionado trabajo (Fischer, 1929) sobre la experimentación agrícola. Vuelvo a referirme a esta publicación, en virtud de haberse logrado, a través del cumplimiento de una conclusión aprobada en sesión plenaria del referido Congreso, la incorporación del cálculo estadístico en el programa de la enseñanza superior de la Agronomía. De manera que los jóvenes egresados desde aquella fecha de la Facultad de Agronomía de Montevideo, y luego también los de otras donde se enseña la materia, poseen conocimientos básicos en cálculos estadísticos. Llevan así ventajas a los jóvenes que sintiéndose inclinados al trabajo científico, se ven en la necesidad de recuperar también en este aspecto de la preparación general, lo que pudiera eventualmente serles necesario para profundizar el estudio de determinado problema, salvo el caso de recurrirse a la cooperación del matemático especialista como colaborador en la interpretación de «ensayos complejos» que se vienen difundiendo cada vez más en la investigación agronómica contemporánea.

G. J. Fischer, en su afán de divulgar el conocimiento del cálculo estadístico y la implantación de la experimentación agrícola orientada en consonancia con las exigencias de su interpretación matemática, publicó, en años posteriores, otros trabajos de índole teórica, que han de merecer la atención de los interesados. Con el objeto de redondear la instrucción básica ofrecida en las publicaciones ya señaladas, ofreció nuevas informaciones sobre cuestiones de principio (Fischer, 1929a, 1935, 1935a, 1935b y 1937). En el último de estos trabajos presenta una gráfica, cuyas escalas logarítmicas permiten apreciar, dentro de amplios límites, las relaciones entre la intensidad de la variación y correlación que caracterizan a un material biológico, y el número de observaciones necesario para establecer significativamente distingos de determinada magnitud. No menos instructivo resulta el ábaco agregado al texto. Su utilización se explica con ejemplos prácticos, que hacen resaltar las consecuencias del conocimiento elemental de las relaciones referidas, para la economía experimental. Finalmente, se consideran los métodos estadísticos refinados, de invención o perfeccionamiento relativamente reciente. La teoría de Student, la prueba de «chi cuadrado» de Pearson, y el análisis de la variancia de R. A. Fisher, se aplican a ejemplos tomados del laboratorio cerealista y de trabajos de genética, química y agricultura experimental, adoptando procedimientos aritméticos especialmente simples.

Como corolario de sus actividades tendientes a difundir en estos países el conocimiento de los principios en que se orienta la experimentación agronómica moderna, consigno el cursillo dictado por G. J. Fischer (1937a) en el Colegio Libre de Estudios Superiores de Buenos Aires sobre los métodos estadísticos de R. A. Fisher y su aplicación a los problemas agronómicos rioplatenses. Estas conferencias, si bien estaba prevista su publicación, hasta el momento de redactar estas líneas quedaron inéditas, siendo deseable su impresión, desde luego con el agregado de los aportes más recientes a esta materia en plena evolución. Desde el mismo punto de vista cabe calificar de casualidad benévola, la aparición de la versión castellana de la obra de Hayes e Immer (1943) sobre métodos fitotécnicos. En las 117 páginas de texto que abarcan los capítulos XVIII a XXII, se encuentra, en forma metódica, una información concisa sobre la «experimentación moderna», inclusive los ensayos complejos.

Las referidas fuentes informativas serán de singular importancia para quienes desean profundizar sus conocimientos sobre la aplicación del método experimental en los distintos sectores de la Agronomía, especialmente la ejecución de ensayos a campo, nuestro tema. En su aspecto de aporte rioplatense a la dilucidación de los proble-

mas pertinentes, consigno finalmente la monografía reciente de S. E. Trucco (1944) sobre la aplicación del análisis estadístico a los trabajos de investigación en Agricultura y Biología. El autor del libro indicado recurre, a los efectos de la ejemplificación práctica de sus explicaciones teóricas, a cifras originales recogidas en el ambiente, entre ellas datos numéricos pertenecientes al campo agronómico. En consecuencia, la obra resultará muy instructiva para quienes se interesan por la experimentación agrícola orientada en las exigencias cada vez más severas de la interpretación estadística.

Desde el mismo punto de vista señalo también la publicación de A. E. Marino y J. T. Luna (1941), destinada a informar sobre la aplicación e interpretación crítica de uno de los procedimientos modernos expuestos por Hayes e Immer en la obra indicada como texto de estudio, o sea ensayos en «bloques» incompletos («lattice» y «lattice balanceado»). El primero de los autores nombrados se hizo cargo del análisis e interpretación estadística de ensayos con maíces realizados en la Estación Experimental de A. Gallardo, dependencia del Instituto Experimental, de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero de Santa Fe (Argentina). La circunstancia de haber establecido contacto, al efecto del caso, con F. R. Immer como autor de los mencionados capítulos «matemáticos» de la precitada obra, significa que los estudios de Marino, no sólo se inspiraron directamente en las ideas del maestro, sino que fueron ejecutados por un discípulo que se destaca con relieves propios en el campo de la genética vegetal rioplatense. Se trata, pues, de un hermoso ejemplo de la importancia de esta vinculación estrecha entre maestro y discípulo, detalle que interesa directamente en relación con la idea directriz del presente libro mío.

A raíz de la difusión creciente de los conocimientos teóricos del cálculo estadístico, se registra en estos países un número relativamente elevado de publicaciones sobre trabajos experimentales en cuya interpretación se recurrió a su aplicación. Con excepción del caso apuntado de Marino y Luna, que se justifica por la índole de la ejemplificación, me limito a recurrir a las explicaciones complementarias de G. J. Fischer y sus discípulos, en trabajos experimentales realizados en La Estanzuela y otros puntos del Uruguay y del Brasil. Recomiendo, pues, el estudio de las publicaciones que cito a continuación.

La experimentación destinada por Fischer a la investigación en problemas del abonado, figura indudablemente en primer término. Su publicación (Fischer, 1937b) sobre experiencias recientes de abonado en el Uruguay y los trabajos de M. Aznarez (1937 y 1939) sobre ensayos de abonos con papas y con alfalfa respectivamente, ofrecen ejemplos instructivos sobre la aplicación de sis-

temas modernos en ensayos de abonos a campo. Indicaciones concretas sobre la instalación de ensayos de abonos se encuentran en un trabajo posterior de Fischer (1939). Y finalmente, figuran las publicaciones surgidas a raíz de las actividades del nombrado autor desarrolladas en el Brasil, al ser contratado, en 1939, por el Gobierno Federal para colaborar en la organización del Centro Nacional de Ensino e Pesquizas Agronômicas, con sede en Santa Cruz, cerca de Río de Janeiro. El trabajo de C. Barbosa y Fischer (1941) sobre un ensayo de abonos de tabaco en Bahía y la publicación de R. E. Kalckmann (1943): Experimento fatorial de adubação (trigo e linho), representan indudablemente el punto culminante de tales ejemplos de la experimentación moderna, aplicada a la dilucidación de aspectos interesantes del problema de la nutrición vegetal.

Otros aportes a la literatura sobre cuestiones metodológicas de la experimentación moderna en ensayos a campo, se encuentran en el trabajo de Fischer, Brotos, Bonjour y Gheorghianov (1937) sobre ensayos de avenas para forraje verde y en la publicación de Fischer, Gheorghianov y González Larriera (1939) sobre ensayos con ocho trigos uruguayos y catorce trigos argentinos, realizados en los departamentos de Soriano, Río Negro, Durazno, Maldonado, Colonia y Canelones en el año 1938.

Todo el significado del método estadístico y su aplicación en la experimentación agronómica del presente, se desprende nítidamente de la reciente conferencia de Fischer (1942) sobre planes experimentales de cultivos realizados en Brasil. En pág. 80 de la publicación citada, se encuentran explicaciones muy instructivas sobre la utilidad de las tablas estadísticas de Fisher y Yates (1938) para la investigación biológica, agrícola y médica. Respecto a este punto, o sea los grandes servicios que las tablas de Fisher y Yates le prestaron al nombrado conferencista durante todo el período de casi 3 años de su actuación en el Brasil, destaca el hecho que de toda su biblioteca que permaneció más de dos años depositada en 20 cajones en el Instituto de Ecología de Río de Janeiro, fué éste el único libro que le acompañó en todas sus excursiones, despertando el mayor entusiasmo entre los técnicos interesados en problemas de la experimentación agronómica moderna.

Resulta, pues, comprensible que la utilidad de los métodos estadísticos ha de aumentar a medida que se difunda la instalación de ensayos complejos, especialmente en redes experimentales que contemplan la exigencia de la «repetición en el espacio». Tales redes experimentales, de carácter nacional, provincial o regional, fueron organizadas, durante los últimos años, también en varios países sudamericanos. En el capítulo XIV he de referirme expresamente a esta

clase de «cooperación» científica. A través de la ejecución de «ensayos a campo», inspirados uniformemente desde un centro científico, que luego se encarga también de la interpretación uniforme de los resultados, se amplía considerablemente el alcance de los hechos establecidos. Es el trabajo en equipo, de tanta importancia también en otras ramas de las ciencias naturales. Al organizarse esta repetición sobre la base amplia de la cooperación internacional, como por ejemplo en la tentativa reciente del ensayo internacional de trigo mencionado en págs. 174-175 del segundo tomo de mis «Investigaciones Agronómicas», lógicamente el instrumento del cálculo estadístico adquiere una importancia mayor aún.

Con todo, teniendo presente la variación de las condiciones meteorológicas de los años sucesivos, es imprescindible, también en este caso, la repetición «en el tiempo», es decir la ejecución continuada del mismo ensayo durante varios años, antes de poder presentarse resultados concluyentes. La «continuidad» de la experimentación se revela, pues, justamente para toda clase de ensayos a campo, sometidos a la influencia climática de los años sucesivos, como el punto crítico. Sin perjuicio de la importancia que indudablemente corresponde a la aplicación de los referidos métodos estadísticos modernos para deslindar interacciones factoriales y establecer la «suficiencia de prueba» exigida para transformar los resultados obtenidos en una verdad científica inapelable como tal, la experimentación por sí sola, por más rigurosa que sea el método experimental aplicado. no alcanza para resolver, en definitiva, ciertos problemas del agro. Por lo mismo, hay que recurrir también a otros procedimientos metodológicos, objeto informativo de los capítulos sucesivos de este libro. En cuanto a los «ensayos a campo» que, pese a la aludida restricción, constituyen uno de los métodos más eficaces para la investigación en problemas agrícolas, considero oportuno complementar estas consideraciones generales sobre el tema con la exposición de mis puntos de vista personales, basados en la experiencia reunida durante muchos años de trabajo en este terreno de la investigación agronómica.

Experiencia personal. — El lector atento inmediatamente se dará cuenta que al proponerme hablar de mi «experiencia» personal, aplico el término en su sentido cabal según el uso corriente de la palabra en castellano, equivalente en este caso a «vivencias». En contraposición a lo que se entiende como experimento o experimentación, la experiencia representa la habilidad que se adquiere con el uso de algún instrumento o también el saber en sí, que procede del conocimiento práctico acumulado en el correr de la vida. Desde este punto de vista me considero capacitado para exponer mi experiencia per-

sonal reunida durante muchos años de actividades técnicas en el terreno de la experimentación agrícola. Efectivamente, en 1945 ya se redondearon cuatro decenios desde aquella fecha lejana en que por primera vez me tocara ejecutar personalmente un ensayo a campo. Habiendo interrumpido, en 1903, mis estudios universitarios para dedicarme a la administración de la propiedad rural paterna, leí, en una de las revistas de divulgación de materias agronómicas, una solicitud de quien más tarde debiera transformarse en mi maestro universitario, Prof. Dr. Teodoro Remy, para colaborar en la ejecución de ensayos de abonos a instalarse en la propiedad privada. Accediendo, con el expreso consentimiento de mi padre, a la aludida invitación a participar en tareas tan delicadas, tuve a mi cargo, sin más ayuda que las breves instrucciones generales de una circular, la instalación y ejecución del referido ensayo planeado por Remy, a la sazón catedrático de la Facultad de Agronomía de Berlín.

Recordando el detalle ya señalado de haberse iniciado, recién a partir de 1905, la difusión generalizada de ensayos a campo instalados con repeticiones y parcelas «standard» (testigos), he tenido así oportunidad de presenciar, a través de la participación activa en los trabajos pertinentes, la evolución rápida de los métodos experimentales desde los sistemas sencillos de aquellos años, hasta los ensayos complejos de hoy. He podido reunir, pues, alguna «experiencia personal» que trataré de transformar en consejos para quienes pudiesen precisar una palabra alentadora en momentos de duda ante dificultades para cumplir en debida forma con las exigencias siempre crecientes también de esta clase de tareas en el campo agronómico.

Felizmente, aquella mi primera tentativa experimental salió a entera satisfacción del inspirador y director técnico de una red de ensayos de abono distribuídas sobre las provincias prusianas de aquella época. Para redondear estas referencias de índole personal con la indicación de un detalle que seguramente interesará en su relación con lo expresado sobre inclinación y vocación (cap. II), no dejo de agregar que a través de esta mi colaboración espontánea en la ejecución de un ensayo de abonos de relativa importancia, mi «vocación» para la Agronomía se manifestó con tanta claridad que al reiniciar, en 1906, mis estudios universitarios, ya no me cabía la menor duda respecto a la ruta a seguir. Tuve la suerte de encontrar en Remy, trasladado en el ínterin a la Universidad de Bonn (río Rhin), no sólo al maestro que necesitara para el estudio disciplinado de sus asignaturas, sino también al mentor consejero en la encrucijada ya mencionada en el capítulo II, cuando me tocara elegir en definitivo entre las materias de economía política y las de la producción vegetal. Vaya, pues, en estas líneas, la expresión pública de mi gratitud imperecedera al inolvidable maestro, no sólo por las pa-

labras de aliento con que me condujera hacia la senda ardua del trabajo científico, sino también por el acierto con que, a raíz de sus facultades psicológicas, me llevó decididamente hacia la especialización en los problemas de la agro y fitotecnia. Fué ésta indudablemente mi «vocación», sin haberme dado cuenta de ello en aquellos años de la mocedad lejana.

Una vez encaminado en el estudio de las ciencias agronómicas y más todavía desde el período en que me tocara ejecutar ensayos a campo bajo responsabilidad propia, primero como director técnico de los trabajos fitotécnicos en el Criadero de Plantas Agrícolas de Mahndorf (Sajonia) y luego, a partir de 1910, como ayudante técnico de Remy en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de Bonn, tuve oportunidad de perfeccionarme en cuestiones de la experimentación agrícola. Pude familiarizarme con todos los detalles, no sólo de la instalación y ejecución de ensayos a campo, desde el momento de la preparación adecuada del terreno, medición, siembra, observaciones metódicas durante la vegetación y todo lo relacionado con la cosecha y trilla de cultivos parcelarios, sino también con las tareas de gabinete, no menos importantes, destinadas a elaborar e interpretar los datos recogidos.

Las dificultades que se oponen a la obtención de cifras numéricas básicas libres de errores debidos a la deficiencia del tecnicismo de trabajo, merecen tanta y tal vez más atención que las cuestiones de la referida fase final o sea la elaboración e interpretación de los datos originales. Al entrar en un juicio crítico de los ensayos a campo, es menester discernir entre ambas fuentes de errores. En consecuencia, el tecnicismo experimental debe ser juzgado, no sólo respecto al significado matemático de las cifras que informan sobre el resultado final del ensayo a campo, sino también en todo lo referente al detalle de la labor práctica que suministra los datos básicos sometidos luego a la interpretación. Un ensayo que de antemano no ofrece garantías máximas respecto a la exactitud de las mediciones y las determinaciones de peso, conduce a conclusiones equivocadas. En tales circunstancias, tampoco la aplicación del cálculo estadístico que provoca la impresión de una mayor exactitud, elimina deficiencias del tecnicismo ejecutor.

Lo fundamental y por ende también «decisivo» en principio, respecto al significado y alcance de la información buscada a través de algún ensayo a campo, es siempre la pulcritud de su ejecución y la exactitud de las determinaciones cardinales de medida y peso, etc. Ningún cálculo de errores o método estadístico es capaz de eliminar defectos en este punto, defectos estos que a guisa de algo así como un «pecado original», constituyen una imperfección intrínseca del respectivo experimento. El esmero con que se ejecuta la preparación

e instalación del ensayo a campo, la minuciosidad de las observaciones durante su conducción, inclusive la exactitud de las anotaciones durante el ciclo vegetativo con datos inapelables sobre las fases sucesivas del desarrollo, la aparición e intensidad de afecciones parasitarias, etc., constituyen una labor esencial, que debe ser atendida con la sensación de una responsabilidad máxima por parte del respectivo investigador. No menos importante resulta el esmero y la prolijidad con que deben ejecutarse las operaciones de siega, trilla y limpieza de los productos cosechados. En todas estas cuestiones nunca será «demasiado» el celo y la inquietud con que el novel hombre de ciencia pudiera vigilar la ejecución práctica de tales trabajos manuales, tratando de participar personalmente en ellos, si fuese necesario o conveniente.

Las ya mencionadas discusiones interminables que surgieron en torno de la necesidad de perfeccionar el método experimental aplicado en ensayos a campo, giraron, sin embargo, casi exclusivamente en torno del problema de la interpretación. Por lo mismo juzgué oportuno insistir, a través de los párrafos que preceden, en la necesidad de no descuidar los detalles de la ejecución práctica de los ensayos a campo. No hay cálculo estadístico capaz de corregir o eliminar «a posteriori» las deficiencias y errores que pudieran haberse introducido en la experimentación debido a la falta de atención durante el proceso de la instalación y conducción de algún experimento agrícola, sobre todo cuando se trata de equivocaciones inconscientes que suelen pasar desapercibidas con más facilidad aún.

Con harta frecuencia, el joven investigador considera estas cuestiones como algo fuera del radio de sus obligaciones, las cuales concibe más bien de categoría «superior», dejando, pues, toda clase de trabajo manual para el personal subalterno. En consecuencia, la pulcritud y exactitud del tecnicismo se transforma fácilmente en una «quantité négligeable», o sea una cuestión de poca monta. Es esta la impresión que uno recoge, ahora más que nunca, no sólo al observar la predilección creciente de muchos agrónomos por tareas de laboratorio y del gabinete de estudio, sino también a través del examen de la más reciente información literaria sobre el particular.

Por parte mía me siento familiarizado con el asunto desde el período inicial de las discusiones pertinentes al principio del siglo, no sólo a través del estudio de la literatura europea tendiente a la aplicación del cálculo de probabilidades (error medio y error probable), sino también por haber tenido oportunidad de conocer «de visu» las tentativas de modificar los sistemas experimentales, inclusive el escandinavo, y conversar personalmente con muchos de los investigadores «pioneers» de aquellos años. Las tentativas de reforma surgieron a raíz de la difusión, a partir de 1905, del conocimiento del

método «comparativo» desarrollado por la escuela escandinava.

La gran heterogeneidad del suelo en Noruega, con las consiguientes dificultades de encontrar una superficie de terreno, por reducida que sea, discretamente uniforme que pudiera servir como substrato más o menos homogéneo para la instalación de ensayos a campo, dió origen al precitado método experimental, basado en la comparación directa de la parcela en estudio, con una parcela «standard» (testigo). El procedimiento es conocido como método «Larsen» y fué descripto primeramente en la publicación noruega: «Arbeidsregler for de spredte Akervektsforsög under Norges Landbrugshöiskoler Forsögsgaard». Al principio se instalaron tantas parcelas «standard» o sea cultivos de comparación, como parcelas comparativas. A cada una de éstas correspondía, pues, su parcela comparativa («standard» o testigo).

Con el objeto de reducir la cantidad excesiva de tales parcelas testigos que implica un aumento considerable del trabajo experimental, se procedió a su modificación. A tal objeto, las parcelas testigos son distribuídas entre las parcelas de comparación, en forma tal que cada una de éstas (salvo las marginales, cuya intepretación requiere, por lo mismo, cálculos auxiliares) linda con tres parcelas testigos. El esquema subsiguiente, tomado del trabajo de G. Holtsmark (1905) informa inmediatamente sobre la distribución parcelaria aludida, cabiendo señalar que «k» significa «parcela standard» (testigo).

a b k c d k ...
f k g h k l ...
k o p k q r ...
u v k x y k ...
. . . .

Los rendimientos de las parcelas corrientes o sea las sometidas al estudio, no se comparan directamente con el rendimiento de una parcela «testigo» vecina, sino con una cifra «ideal» formada del promedio de las 3 parcelas testigos lindantes. La diferencia en más o menos del rendimiento real obtenido en las sucesivas parcelas de cultivo representa el valor de superioridad o inferioridad de determinada variedad o de una mezcla de abonos, etcétera. Si bien el dato promediado de la comparación (la aludida cifra «ideal») queda hasta cierto punto depurado de oscilaciones accidentales, no sucede lo mismo con las parcelas sometidas a la comparación.

La difusión generalizada del conocimiento de este método se debe a la aparición, en alemán, del pequeño trabajo ya mencionado de Holtsmark y otro de Holtsmark y Larsen (1906). En

cuanto a la aplicación práctica, que se extendió hasta Norteamérica, se introdujeron modificaciones, destinadas ante todo a simplificar el trabajo. Los experimentadores, en vez de ajustarse rigurosamente a las exigencias de Larsen, repitieron las parcelas «standard» (testigos) con menor frecuencia y a mayor distancia, o sea intercalando una parcela testigo después de una serie de 5 y hasta 10 parcelitas de comparación. El método perdió en exactitud. Las interferencias debidas a la heterogeneidad del suelo se tornaron más acentuadas. En tales circunstancias, el referido método conduce a resultados inapelables sólo a través de la repetición de la comparación en series paralelas o lo que actualmente se llama la experimentación en «bloques». La combinación entre el sistema primitivo de Larsen y una repetición frecuente de las parcelas agrupadas en series, constituye uno de los métodos experimentales implantados en La Estanzuela. Tuve oportunidad así de comprobar su gran utilidad por intermedio de la experiencia personal.

Th. Roemer (1920) en su monografía sobre el «ensayo a campo», se expresa en palabras más categóricas aún respecto a la bondad del sistema. Como punto culminante de su estudio crítico de diversos sistemas experimentales, llega a la conclusión (pág. 48), que el método «Larsen», perfeccionado por la repetición simultánea de las parcelas comparativas (testigos) en varias series, conduce a resultados «óptimos». Cabe tener presente, sin embargo, que la referida publicación pertenece al año 1920, fecha en que la era de la brevemente descripta «experimentación moderna» todavía no había comenzado. Esta se inicia recién en años posteriores a 1925, como consecuencia de la aparición del ya mencionado libro de R. A. Fisher (1925): «Statistical methods for research workers». Las posibilidades de superación involucradas en este método, inclusive los que de él se derivan, merecen, pues, la mayor atención del investigador que recurre al «ensayo a campo» como instrumento experimental del trabajo científico en Agronomía.

Teniendo presente que la instalación de los ensayos complejos preconizados por Yates, además del alto grado de exactitud en la interpretación algorítmica del juego factorial, ofrecen ventajas también respecto al tiempo y la extensión del terreno requeridos para su ejecución, lógicamente hubo que pensar en la aplicación amplia de este nuevo recurso experimental en los ensayos a campo de La Estanzuela. La cuestión en sí no daría motivo a comentarios. Hago referencia, sin embargo, al caso, en virtud de presentarse el dilema de tener que ser reemplazados eventualmente los métodos experimentales implantados aquí en toda clase de ensayos a campo, entre ellos también los «permanentes», por sistemas nuevos. El alcance de un problema de organización como éste me dió motivo a promover

su discusión entre los colaboradores directamente interesados en el asunto. A raíz de estas conversaciones, presididas por el espíritu de serena objetividad requerido para que un cambio de ideas de esta índole conduzca a soluciones fecundas, se llegó a la conclusión de ser conveniente conservar una buena parte de lo existente, sin dejar de recurrir, al mismo tiempo, a los sistemas complejos en los nuevos ensayos a campo, cuya instalación sucesiva representa una de las tareas corrientes en un instituto de investigación agronómica como el nuestro, en plena evolución.

Entre los argumentos para seguir conservando inalterada, hasta mejor oportunidad, la disposición parcelaria del ensayo «permanente» de abonos y el de las rotaciones, cabe señalar sobre todo la importancia del factor «continuidad» justamente para esta clase de ensayos a campo. El ensayo de abonos, en el cual las parcelas «sin abono» sirven de parcelas testigos en el concepto del referido método escandinavo y sus modificaciones, permitiendo así la comparación directa para cada «serie» experimental, ofrece resultados satisfactorios al considerarse las cifras reunidas en los sucesivos turnos de rotación de seis años cada uno. Basta recurrir a la parte correspondiente del capítulo VI de mis «Investigaciones Agronómicas» (tomo I, págs. 478-493), para conocer los detalles del caso. En el «ensayo de rotaciones», instalado en parcelas de media hectárea c/u. sin repetición, se aplica el mismo principio de «comparación». A tal objeto se recurre a las respectivas parcelas de monoculturas para verificar, a través de la comparación, el efecto del factor «rotación» en los distintos sistemas estudiados. Desde luego, con este objeto debe disponerse de «ciclos» de rotación completos, lo que, en el caso del sistema septenal, implica turnos de siete años.

También en nuestro ensayo de rotaciones llegamos a conclusiones claras, análogas a las ya apuntadas del ensayo permanente de Rothamsted, instalado igualmente en parcelas sin repetición. El aumento productivo del trigo debido al solo factor «rotación», el comportamiento del maíz como el cultivo menos afectado por influencias de la rotación, la reacción extrema del lino sobre la repetición del cultivo en la misma parcela, constituyen «hechos» científicos documentados con toda nitidez por intermedio del referido instrumento experimental. En el caso de las rotaciones se recurrió expresamente a parcelas de 50 × 100 metros o sea media hectárea, con el objeto de poder aplicar a cada parcela separadamente y en su debida fecha, los procedimientos de labranza requeridos en consonancia con la práctica agrícola ambiental. Se trata de un aspecto indudablemente interesante, que a su vez representa otro argumento más a favor de la continuación del sistema primitivo, pese al desperdicio de terreno involucrado en la ejecución de un ensayo «extensivo» como éste.

Aspectos agrotécnicos análogos, en primer término la necesidad indiscutible de poner en igualdad de condiciones a los distintos «grupos» de las series comparativas integrantes de nuestro ensayo de variedades ejecutado en distintas fechas de siembra, condujeron a la decisión de conservar inalterada su disposición parcelaria, aunque el ensayo en conjunto de año a año cambia de lugar. La preparación adecuada del terreno correspondiente al conjunto parcelario de cada una de las cuatro fracciones que integran el referido ensayo en conjunto, implica la necesidad de tareas de labranza (aradas y rastreadas) poco antes de la siembra. Al pretenderse la inclusión de parcelas correspondientes a distintas fechas de siembra en cualquiera de los «bloques» que integran el conjunto parcelario de un ensayo complejo, surgirían complicaciones en la preparación adecuada del terreno difícilmente subsanables. Parcelitas que deben ser sembradas por ejemplo en agosto, requieren, en la misma forma como las que fueron sembradas desde mayo hasta julio, una preparación previa del suelo, trabajo que corresponde realizar pocos días antes de procederse a la siembra. Al encontrarse estas parcelitas de agosto desparramadas sobre la superficie total del ensayo, el aludido trabajo previo de la tierra se complicaría al punto de exigir procedimientos especiales (trabajo a mano, fresadora, etc.) a fin de dejar el terreno en condiciones adecuadas para la siembra. Sería virtualmente imposible entrar con herramientas de labranza como el arado y la rastra, cuyo manejo, aun al recurrirse a la tracción mecánica, requiere una extensión adecuada del predio, por lo menos lo suficiente como para permitir el empleo de los aperos aludidos. En consecuencia, sería difícil colocar todos los pequeños cultivos parcelarios, dentro de lo prácticamente realizable, en igualdad de condiciones iniciales respecto a la «prueba de suficiencia» que se les exige en la forma rigurosa del ensayo comparativo.

Ensayos a campo en los cuales se trata de obtener informaciones sobre cuestiones sencillas, como verbigracia el comportamiento de los cultivos respecto al grado de dificultad o facilidad de su adaptación, diferencias morfológicas y fisiológicas de líneas genéticas sometidas al estudio previo de las descendencias de algún cruzamiento, y cualquier «ensayo de orientación» en determinado problema que pudiera interesar, por lo general suelen ofrecer la información buscada a través de un cultivo parcelario sencillo. Siempre que las diferencias establecidas por intermedio del cultivo experimental no dejen lugar a dudas en el aspecto que interesa, el experimentador recurrirá a tales métodos sencillos que sabrá elegir según las circunstancias. «Ni un ataque en masa de un ejército de biomatemáticos sobre los archivos congelados de las mejores estaciones experimentales» — así opina E. J. Russell con la autoridad que le asiste como direc-

tor, durante tantos años, de la Estación Experimental de Rothamsted — «daría todo el resultado apetecido.» La matemática por sí sola no resuelve todos los problemas sometidos al estudio metódico por intermedio del ensayo a campo. La observación escrupulosa y prolija del cultivo, o sea el estudio crítico del comportamiento de los vegetales en el mismo libro de la Naturaleza, representa un complemento imprescindible de las actividades algorítmicas que se desenvuelven en los gabinetes de estudio, sin contacto con los aspectos biológicos tan importantes precisamente en los ensayos a campo.

El laboratorio «por excelencia» del agrónomo sigue siendo, ayer como hoy, el mismo Campo Experimental, donde se ejecuta la experimentación agrícola. El término «ojo clínico» tan expresivo para calificar la importancia de la observación metódica en el campo de la Medicina, es aplicable también en el terreno de la Fito y Zootecnia. Ante el avance de los procedimientos matemáticos, imprescindibles indudablemente para llegar a una interpretación acertada de toda clase de ensayos comparativos, no debe descuidarse, por otro lado, el ya aludido estudio en el libro de la Naturaleza. La observación minuciosa y la experimentación metódica deben marchar mancomunadas para resolver los problemas de la producción tan estrechamente vinculados con el suelo y sometidos, al mismo tiempo, a la influencia más poderosa aún de los sucesos meteorológicos. Surge así una interdependencia tan estrecha de los factores que determinan el resultado de la producción vegetal, que sólo el estudio metódico de todos los detalles del sistema factorial «suelo-clima-planta», término vertido como tal en las consideraciones básicas de mis «Investigaciones Agronómicas», permitirá dilucidar el respectivo problema en conjunto, sometido al estudio experimental.

Mi experiencia personal en todo lo relacionado con la instalación y ejecución de ensayos a campo me induce a insistir en la importancia fundamental de las tareas técnicas en el mismo campo experimental. Las observaciones metódicas durante el ciclo vegetativo deben encontrar su complemento en la ejecución cuidadosa de la siega y luego las operaciones de pesar, trillar y limpiar el producto cosechado al tratarse, por ejemplo, de cultivos cerealeros. Teniendo en cuenta esta posición fundamental de toda clase de actividades prácticas del tecnicismo experimental, procuré dotar a La Estanzuela, no sólo del instrumento apropiado para la ejecución esmerada de los ensayos, sino también de instalaciones adecuadas para la trilla, etcétera. A esto se debe la construcción, en 1934, del «horreo», galpón depósito, de trilla y operaciones complementarias que considero parte integrante de nuestro aparato de experimentación en conjunto, atribuyéndole tanta importancia como al propio campo experimental. El investigador que luego tendrá a su cargo la interpretación de los

ensayos a campo inclusive la aplicación del cálculo estadístico, debe contar en todo caso con material numérico inapelable en cuanto al tecnicismo de la realización práctica de los ensayos.

La ejecución de ensayos a campo, si bien en las respectivas redes experimentales se recurre también a ensayos instalados en la propiedad privada, es una tarea reservada a centros de investigación. Lógicamente existen diferencias más o menos apreciables en el alcance de las actividades técnicas a cargo de una estación experimental de primera categoría y otras que, dotadas con escaso personal técnico y carentes de recursos para atender en debida forma todos los problemas que pudieran ofrecer interés, deben administrar las energías y recursos disponibles con la parsimonia impuesta por las circunstancias. Si la Estación Experimental de Rothamsted está en condiciones de distribuir las tareas de investigación entre su cuerpo técnico en forma tal, que los datos reunidos por los diversos investigadores en sus respectivas materias de especialización, quedan luego sometidos al examen por un matemático, precisamente el nombrado especialista en cálculos estadísticos R. A. Fisher, hay que tener en cuenta que se trata de una situación de excepción. Por lo general, la interpretación de los ensayos, inclusive las tareas de índole matemática estarán a cargo de técnicos que al mismo tiempo deben atender también las cuestiones experimentales básicas en el campo y otros cometidos. En tales circunstancias, es imprescindible ajustarse al marco relativamente estrecho de las posibilidades reales para distribuir las tareas equitativamente entre las distintas formas del trabajo en los gabinetes de estudio y los campos experimentales, etc.

Hablo con conocimiento de causa, basándome en mi experiencia personal, si señalo con toda franqueza la conveniencia de no descuidar las cuestiones básicas de los ensayos a campo en el afán de dedicar las principales energías y facultades mentales a las actividades de cálculo, salvo el caso de tratarse de una marcada inclinación hacia esta clase de tareas. Al ejecutarse operaciones algorítmicas sin el fuego sagrado de la vocación, el trabajo se pone pesado, procediéndose a su ejecución con la ausencia de este entusiasmo que hace fácil hasta lo más difícil. Desde luego, actualmente estas tareas cuentan con el alivio involucrado en el uso de máquinas de calcular, tablas de consulta y otros elementos auxiliares. Aun así, se precisan semanas y a veces meses enteros para dar cumplimiento a las tareas de cálculo de un solo ensayo complejo. Entre tanto, puede haber tareas que en organismos experimentales no deben quedar en suspenso, surgiendo así el dilema del trato preferencial que corresponde ser aplicado a uno u otro de los cometidos, cuestión que lógicamente debe ser resuelta por el respectivo científico según las circunstancias del caso.

Hago referencia a tales situaciones que a veces se crean al investigador, para aconsejar, especialmente al novel hombre de ciencia, que trate de limitarse a lo que realmente le resulta factible dominar. También en este caso cabe la expresión de Goethe: El saber limitarse revela dominio magistral. Si las energías y sobre todo la capacidad mental no alcanzaran para la ejecución de operaciones matemáticas demasiado voluminosas y complicadas, hay que conformarse con la aplicación de las operaciones numéricas necesarias y en todo caso las más indispensables para llegar a conclusiones claras en el respectivo problema. Un ensayo sencillo, ejecutado con toda prolijidad y atención en los detalles del tecnicismo experimental, es preferible a ningún ensayo. Ante dificultades que generalmente son más imaginarias que reales, no hay razón para quedarse con los brazos cruzados. Lo esencial es actuar. Si las circunstancias obligan a restringir el radio de acción, hay que ajustarse a ellas. Siempre será preferible planear y ejecutar un ensayo a campo sencillo, en vez de desistir de antemano de cualquier tentativa experimental, ante el temor de no poder llevar a feliz término proyectos que eventualmente puedan rebasar los límites de lo realizable según el caso.

Justamente para animar a quienes tal vez tengan dudas respecto a sus aptitudes para el trabajo experimental, tan impregnado de matemática, he juzgado conveniente redactar estos párrafos de carácter personal. Me propuse señalar, cómo también en esta clase de actividades, empezando con lo más sencillo, en el transcurso de los años se llega a familiarizarse no sólo con el tecnicismo experimental, sino también con las tareas adicionales de la interpretación algorítmica más complicada de las cifras básicas. Un reflejo de esta evolución paulatina desde métodos sencillos hacia sistemas experimentales más exigentes en ambos aspectos de actividades técnicas del investigador, ofrece la figura 17. Esta, a su vez, encuentra su complemento en la gráfica sobre etapas sucesivas de la organización del ensayo a campo en La Estanzuela, de la figura 18. Su estudio permite apreciar las fases de una evolución paulatina del método experimental aplicado en el estudio comparativo de variedades, cuestión importante en su vinculación con la fitotecnia.

Según se observará a través del examen de los respectivos esquemas I, II y III, empezamos con un sistema sencillo que al principio no sólo se «consideró» suficiente, sino lo fué también virtualmente, ya que permitió encontrar las diferencias varietales que interesaban. Luego hubo que ir al perfeccionamiento del tecnicismo experimental, aplicándose métodos más refinados, a medida que la evolución de nuestro trabajo de selección así lo impusiera. Al llegarse, a raíz de las realizaciones fitogenéticas, a la formación de variedades más

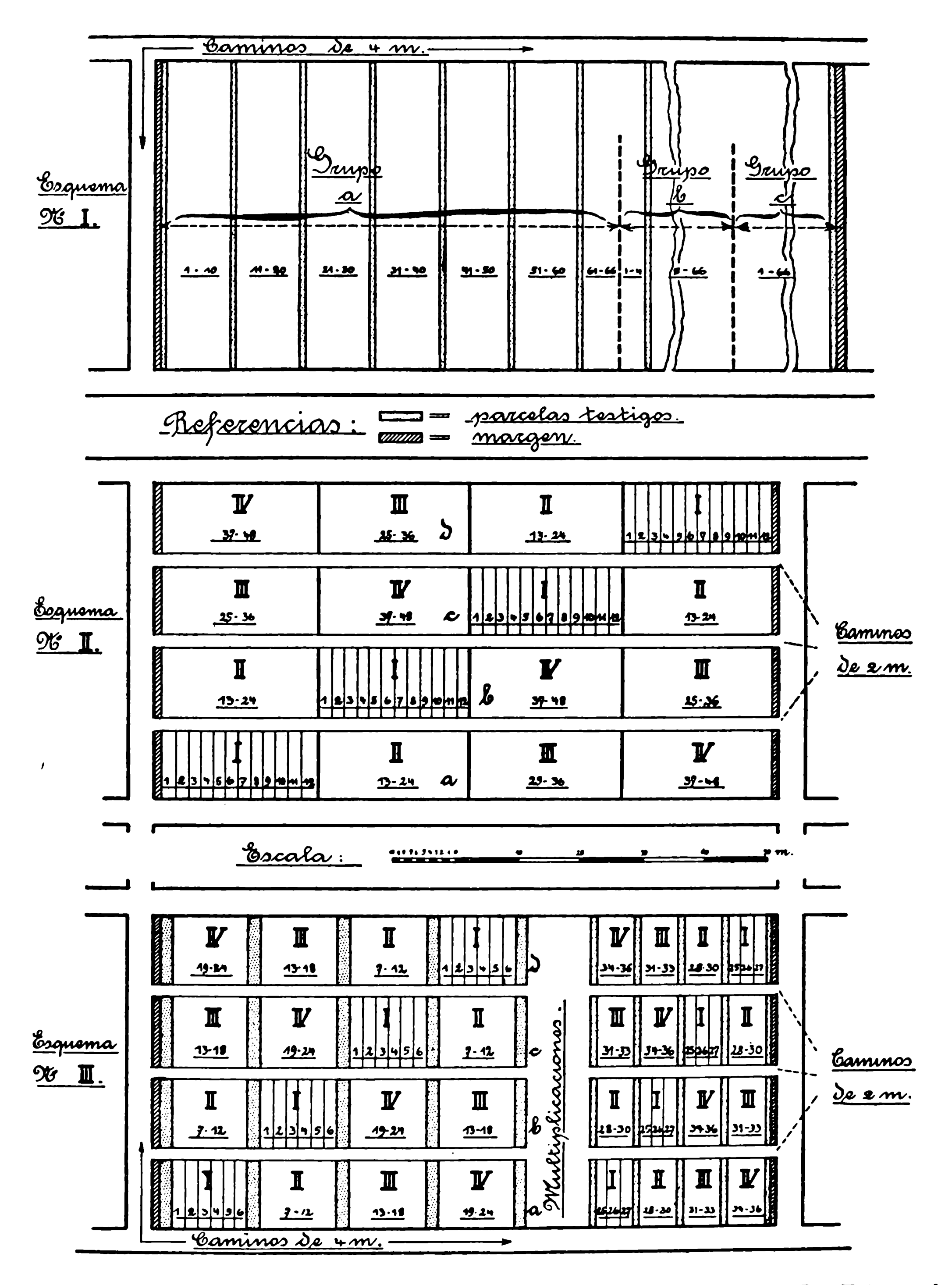


Fig. 18. — Etapas sucesivas de la organización del ensayo a campo en La Estanzuela, desde 1914 hasta 1928.

rendidoras, se hace cada vez más difícil establecer con claridad la superioridad de nuevas «líneas genéticas» en estudio, que pudieran significar un nuevo progreso. Por lo mismo, interesa la disposición parcelaria del esquema III que enseña nítidamente la distribución de las parcelitas testigos que sirven como medida de comparación para las parcelas corrientes. La distribución de éstas, que en el esquema se presenta rígida, conviene hacerla al azar, como lo enseña la fig. 17. Los resultados de este método en que la comparación con una parcela testigo del primitivo sistema escandinavo de Larsen queda perfeccionada a través de la cuádruple repetición de cada serie (cuadrado latino), respondieron ampliamente a nuestras exigencias. La repetición del ensayo durante varios años sucesivos elimina en definitiva cualquier duda respecto a la capacidad productora de las respectivas variedades. Al repetirse el mismo ensayo varietal en fechas escalonadas convenientemente, como por ejemplo en intervalos de aproximadamente un mes para los cultivos de invierno, se llega así a resultados concluyentes, también respecto al comportamiento de las variedades en diferentes períodos de siembra.

La información igualmente concluyente que debido al factor «continuidad» obtuvimos en nuestros ensayos permanentes de abonos y de rotaciones, representa el resultado final de la aplicación metódica y continuada de sistemas experimentales distintos. Sus esquemas fueron publicados en varios trabajos anteriores del autor y últimamente en las páginas 351 y 353 del primer tomo de las «Investigaciones Agronómicas». En cuanto a la incorporación de los «ensayos complejos» en las actividades experimentales de La Estanzuela, basta recurrir a lo expresado en párrafos anteriores, inclusive la exposición sobre la «experimentación moderna», para disponer de una información global sobre el punto. Teniendo presente que al mismo tiempo ejecutamos aquí «ensayos de orientación» y otros ensayos a campo sencillos, destinados en primer término para reunir datos numéricos básicos en los trabajos de selección vegetal, se presenta un panorama bastante vasto y variado de actividades experimentales que en el transcurso de 40 años me suministraron los elementos de juicio para estas consideraciones de índole personal.

Recalcando la importancia de los «ensayos a campo» como instrumento experimental singularmente valioso para la investigación en los problemas del agro, insisto en mi consejo de recurrir a su aplicación en consonancia con las circunstancias. Si las energías individuales y el tiempo disponible no alcanzan para emprender una experimentación de gran envergadura, conviene limitarse al estudio de uno u otro problema de interés. Lo importante es empezar con algo. A medida de columbrarse los primeros resultados positivos de esta clase de «observaciones provocadas», el novel investigador en-

contrará aliento y fuerzas para emprender tareas más arduas también en este amplio campo de actividades científicas de la Agronomía. En cuanto a la conveniencia de la subdivisión del trabajo en estaciones experimentales que cuentan con personal y recursos suficientes, dejando los cálculos estadísticos a cargo de un matemático especialista, se trata de un aspecto de la cooperación digno de ser tenido en cuenta para proceder en consecuencia, siempre que las circunstancias lo permitan.

Tecnicismo experimental. — Teniendo presente la posición sobresaliente del ensayo a campo en la experimentación agronómica, con-

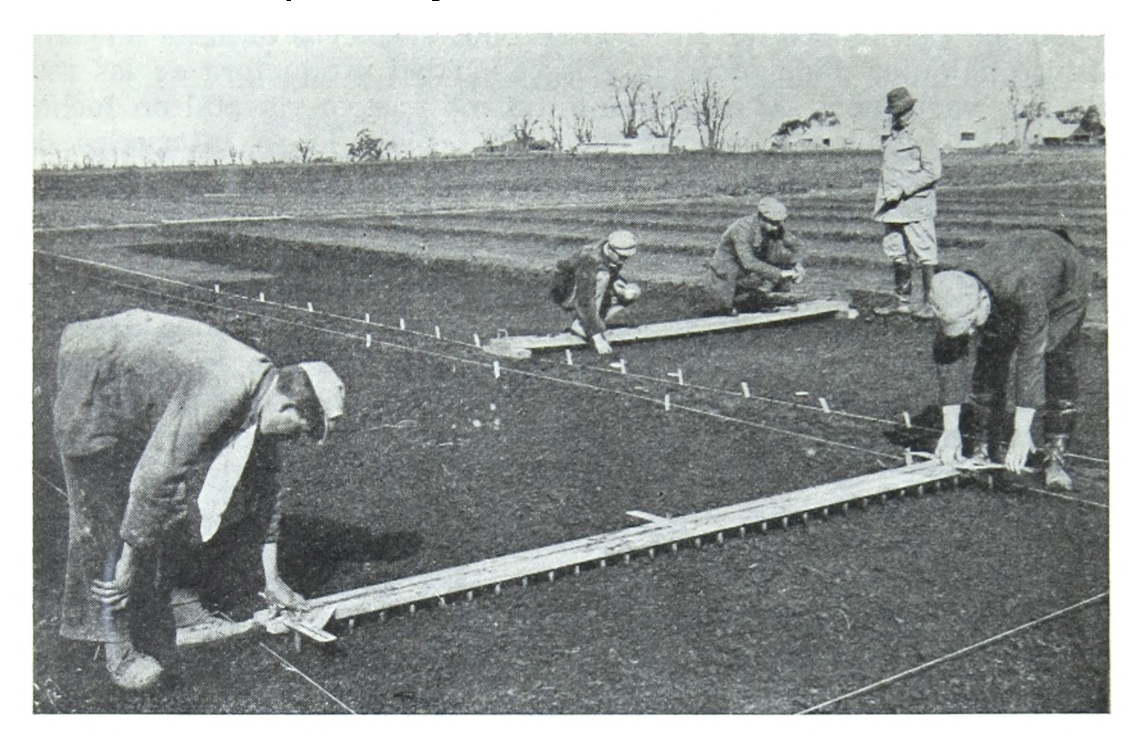


Fig. 19. — Siembra a mano de granos finos (trigo, lino, etc.), usada en La Estanzuela corrientemente en los canteros de selección. El procedimiento interesa aquí como uno de los métodos para instalar microparcelas experimentales.

sidero oportuno redondear esta exposición con algunas referencias concisas al tecnicismo experimental o sea la ejecución práctica de los ensayos. Tales indicaciones serán probablemente de utilidad para lectores que por cualquier circunstancia no tuvieron oportunidad de familiarizarse con el uso de dispositivos y maquinaria para la siembra parcelaria y la trilla de cultivos experimentales. Como información básica sobre el particular, consigno las indicaciones y fotografías explicativas que se encuentran en mis «Observaciones sobre Agricultura» (Boerger, 1928) y en la «Síntesis retrospectiva de la fitotecnia uruguaya» (Boerger, 1937).



Fig. 20. — Plantación a mano de parcelas comparativas de maíz y otros cultivos de grano grueso como soja, frijoles, etc., utilizando un alambre marcador.



Fig. 21. — Siembra a máquina, durante el período inicial de La Estanzuela, de un ensayo comparativo de cereales. El ancho de la sembradora es de un metro.



Fig. 22. — Volcando el cajón articulado para cambiar la semilla.



Fig. 23. — La «nueva» sembradora, de 2 metros de ancho, que a partir de 1935 se viene usando en el Campo Experimental de La Estanzuela.

Entre los fotograbados aludidos elijo, a título de ejemplo, varios que considero apropiados a fin de suministrar una idea general acerca del tecnicismo experimental e implementos usados en ensayos a



Fig. 24. — Ensayos en microparcelas instaladas en La Estanzuela con la sembradora corriente según el método descripto por Torres, en el trabajo mencionado en el texto (pág. 186.)

campo de La Estanzuela. Las figuras 19 y 20 enseñan diferentes aspectos de la siembra a mano y las 21 a 23 el cultivo a máquina de parcelas experimentales de cereales finos, leguminosas, lino, etc. Ti-



Fig. 25. — Iniciando la siega a mano, usando la hoz, de un ensayo comparativo de trigo.

rada por un caballo y guiada sin dificultad por un hombre que maneja las varas, la máquina ejecuta un trabajo altamente satisfactorio de la siembra en hileras. (Véase figura 21.) Una pequeña guadaña-



Fig. 26. — Visión de conjunto de la siega a máquina de un ensayo comparativo de lino.

dora de un metro de ancho, a la cual se le agregó una mesa engavilladora, permite ejecutar también la siega parcelaria a entera satisfacción (véase figs. 26 y 27). La referida sembradora de un metro de ancho encuentra su complemento a través de una sembradora de



Fig. 27. — La segadora de parcelas experimentales con su mesa engavilladora.

construcción más moderna de dos metros de ancho, la cual cuenta con un dispositivo singularmente eficaz para regular la cantidad de semillas a sembrarse, llevando al mismo tiempo la ventaja de una gran facilidad de su limpieza y su manejo en general. (Véase fig. 23.)

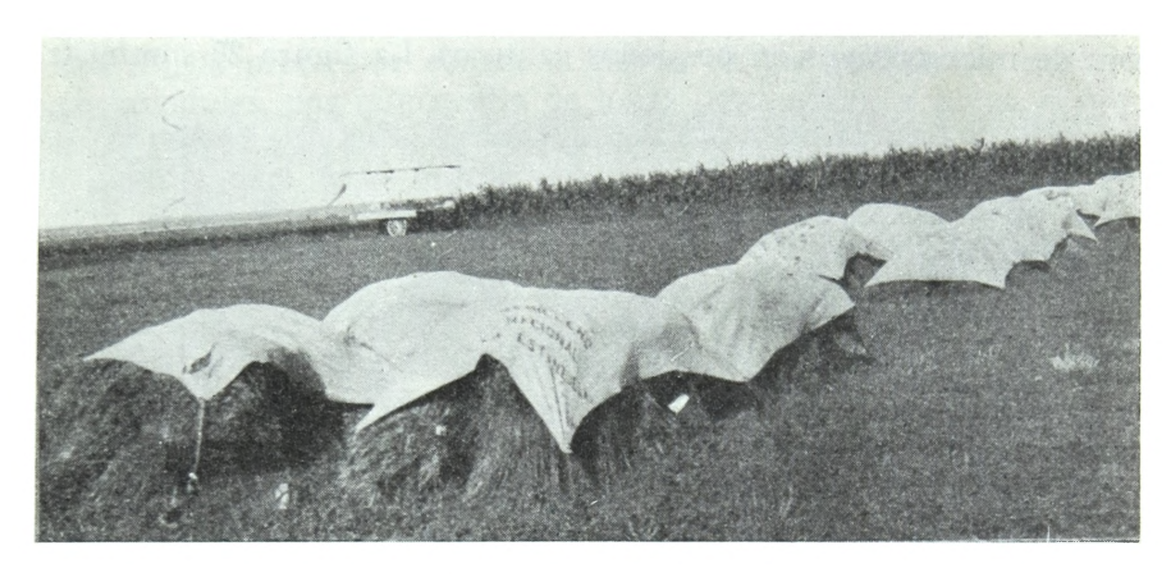


Fig. 28. — Gavillas de cultivos experimentales amontonadas en orden y protegidas por lonas.



Fig. 29. — Acarreo y pesada de las gavillas durante el período inicial de La Estanzuela.

La fotografía 19 que muestra la siembra a mano, grano por grano, de cereales finos y lino, de los llamados «planteles» fitotécnicos, interesa aquí para mostrar uno de los diferentes métodos de la instalación de microensayos en pequeños canteros. La figura 20 suministra



Fig. 30. — Visión de conjunto de la trilla de cultivos experimentales de La Estanzuela en el período anterior a la construcción del «horreo». (Véase fig. 32.)

una idea acerca de la siembra a mano del maíz y cultivos análogos como el girasol, sorgos, soja, etc., procedimiento que usamos en La Estanzuela tanto en los «planteles» de estos cultivos como también en la siembra de ensayos comparativos en parcelas de tamaño reducido, utilizando un alambre marcador.



Fig. 31. — Una de las trilladoras de cultivos parcelarios en actividad. En primer plano: pesada de las gavillas con balanza automática sostenida por un trípode.

En las figuras 25 a 27 se presenta la siega de ensayos comparativos de trigo y lino respectivamente, ilustraciones éstas que encuentran un complemento a través de los fotograbados 28 a 31, relacionados con la protección contra la lluvia, de las gavillas de cultivos experimentales, por intermedio de lonas protectoras, y luego el acarreo, la pesada y la trilla de las mismas. Tanto en el aspecto de tener que guardar bajo techo, lo más pronto posible, el valioso material recogido en los ensayos a campo como también en lo referente a las actividades de las pesadas y de la trilla, el Instituto de La Estanzuela cuenta, a partir de 1934, con una construcción ideada expresamente a tal objeto, el ya mencionado «horreo». (Véase fig. 32.) De esta ma-

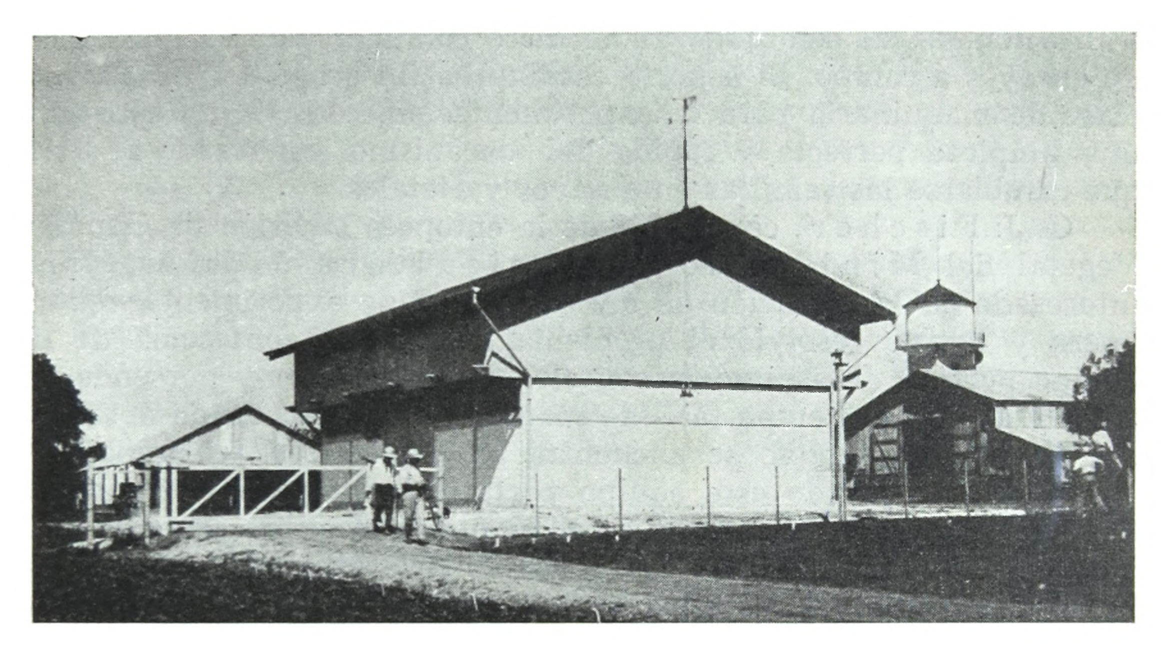


Fig. 32. — El «horreo», construcción erigida en La Estanzuela en 1934 como parte integrante del Campo Experimental, destinada para el almacenaje, la trilla y limpieza de las mieses recogidas en los cultivos experimentales, trabajos estos que así quedan independizados del tiempo.

nera, la conservación de la cosecha y la ejecución de los aludidos trabajos de pesada, trilla y limpieza, quedan independizadas de las vicisitudes del tiempo. Por lo mismo consideramos a nuestro «horreo» como parte integrante del aparato experimental de La Estanzuela, dando motivo a que lo reproduzca conjuntamente con las otras vistas elegidas para enseñar algunos de los implementos usados en el tecnicismo de «ensayos a campo». En muchas regiones de estos países sudamericanos con su clima benigno y frecuentemente árido, tal vez no habrá necesidad de recurrir a este implemento adicional. Tanto las pesadas de las gavillas como su trilla se harán a la intemperie, como

era práctica también en La Estanzuela durante el período inicial de la obra, según lo documentan las figuras 29 a 31.

La ausencia eventual de tales instalaciones y maquinaria experimental en establecimientos agrícolas corrientes o estaciones experimentales escasamente dotados con implementos de especialización, no significa un impedimento invencible para la realización de «ensayos a campo». Desde este punto de vista resulta sumamente instructiva la publicación de A. C. Torres (1937) sobre «Métodos de siembra experimental». El nombrado autor, después de informar en forma concisa sobre distintos procedimientos de la siembra a mano (tabla de dientes, en surco y procedimientos en que se recurre a la motofresa y al rodillo marcador), dedica preferente atención a la utilización de las sembradoras de disco comunes para la instalación de ensayos a campo. El aspecto cardinal, a fin de poder utilizar esta clase de maquinaria para la experimentación, consiste en conseguir una limpieza perfecta y rápida del mecanismo sembrador al tener que cambiarse las semillas en ensayos varietales.

G. J. Fischer, como Jefe de la entonces División de Genética Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Argentina, interesado en la ejecución de un vasto plan de experimentación triguera y linera, resolvió el problema ideando la confección de un equipo portátil de aspiración con elementos sencillos y por ende baratos y al mismo tiempo fácil de manejar. Una descripción detallada del aludido dispositivo se encuentra en página 259 del trabajo de Torres. Acoplando este equipo portátil de limpieza neumática a las sembradoras de disco de uso corriente, es factible proceder a la ejecución de ensayos a campo sin maquinaria especial para la siembra experimental. A los efectos de la trilla, puede recurrirse a las trilladoras montadas en las cosechadoras (combines), en cuya limpieza se emplea el mismo equipo neumático que permite la siembra experimental con sembradoras comunes.

Fácilmente se comprende que estas indicaciones tienen validez más bien para la ejecución de ensayos a campo en las condiciones de las siembras extensivas de la llanura platense con sus vastas monoculturas cerealeras y de lino. En ambientes con una agricultura más modesta, donde puede faltar eventualmente la sembradora y más aún la cosechadora (combine), habría que recurrir tal vez a la siembra a mano, la cual, ejecutada con prolijidad, no dejará de dar resultados satisfactorios. En tales circunstancias, habría que ejecutar también la trilla a mano, usando el trillo o mayal (látigo), procedimiento más lento, pero inapelable respecto a la exigencia de tener que evitarse mezclas de granos.

La importancia extraordinaria que en las llanuras rioplatenses y por añadidura en otras regiones con una floreciente ganadería pastoril corresponde a la investigación sobre la producción forrajera,

me da motivo a agregar algunas indicaciones concisas también sobre el tecnicismo en los ensayos a campo pertinentes. En esta clase de experimentación hay que tener presente la importancia del enlace estrecho entre nuestro sistema energético «suelo-clima-planta» y los animales de pastoreo. Se debe recurrir, pues, a dispositivos que permiten realizar observaciones comparativas en parcelas de pasturas naturales y eventualmente también de praderas artificiales, sometidas al pastoreo continuo o intermitente.

Desde este punto de vista resultan instructivas las indicaciones de H. van de Venne (1910) sobre la instalación de pequeñas parcelas experimentales en los campos de pastoreo cubiertos con las asociaciones vegetales de la flora pratense natural. En el aludido trabajo, van de Venne propone la instalación, en varios puntos de un campo de pastoreo, de pequeñas áreas cuadradas de 11×11 m² como mínimum, perfectamente cercadas para impedir el acceso por parte de los animales, en este caso vacunos. Prescindiendo de la franja marginal, quedan así 10×10 m² para la determinación analítica de las especies botánicas integrantes de la asociación vegetal y su rendimiento en diferentes períodos del año. Concluídas las determinaciones, el cercado se levanta para llevarlo a otro punto cercano del mismo campo sometiendo así la parcelita estudiada nuevamente al pastoreo. Tanto el diente del animal como también las deyecciones fertilizantes no deben faltar cuando se trata de realizar observaciones experimentales a larga vista sobre la producción forrajera en campos de pastoreo.

Las ideas de van de Venne, fallecido poco después de la publicación del mencionado trabajo, no por eso cayeron al vacío. La Comisión Nacional de Estudio del Problema Forrajero, creada en 1935 como dependencia del Ministerio de Ganadería y Agricultura del Uruguay, realizó una amplia experimentación en 23 puntos de observación situados en 16 departamentos de la República. También en 15 establecimientos ganaderos con un total de 350.000 hectáreas, integrantes de la razón social «Estancias y Cabañas Dr. Alejandro Gallinal» se instalaron 72 parcelas experimentales del referido tipo. Lectores interesados en disponer de detalles sobre esta clase de experimentación usada en «ensayos a campo» y los resultados obtenidos, deben recurrir a las respectivas publicaciones de G. E. Spangenberg y otros (1941) y de J. P. Gallinal y colaboradores (1938).

Desde luego, el enlace del animal con las parcelas de pastoreo se puede lograr también, sobre todo cuando se trata de ovinos, [1] por

(1) Tratándose de bovinos y cerdos, puede ser empleado ventajosamente el alambre electrizado.

el simple embretado transportable. Es el método usado para esta clase de ensayos en La Estanzuela. (Véase fig. 33.) El ensayo de engorde en mayor escala, requiere parcelas de tamaño mayor inclusive la instalación de bebederos. Si bien indicaciones de esta índole pudieran aparecer como algo «sobreentendido», juzgué oportuno agregarlas, a fin de señalar las variantes que suelen presentarse respecto al tecnicismo experimental del «ensayo a campo». La habilidad individual del respectivo investigador le permitirá encontrar el modo de proceder más conveniente según las circunstancias del caso.



Fig. 33. — Embretado (redil) transportable que se usa en La Estanzuela para ensayos comparativos de pastoreo, recurriendo tanto a ovinos como a bovinos.

Otras actividades experimentales. — Si bien los ensayos a campo abarcan indudablemente el grueso de la experimentación agronómica propiamente dicha, no dejo de agregar una información concisa sobre otras actividades experimentales que se registran en las más variadas ramas de especialización. Tales cuestiones de especialización empero requieren no sólo conocimientos «especiales» para dedicarse al trabajo científico correspondiente, sino también un estudio aparte de los respectivos métodos de trabajo, mejor dicho, de los procedimientos técnicos pertinentes. Volviendo sobre lo ya expresado al respecto en el primer capítulo, señalo el ejemplo de la Fitopatología. El agrónomo que pudiera sentirse inclinado hacia esta clase de actividades, debe valerse de instrucciones especiales, como las de

E. F. Smith (1920), parcialmente vertidas al castellano por R. Ramella (1939). El genetista recurrirá a textos en la materia de los cuales indiqué unos cuantos en la bibliografía correspondiente al capítulo VIII de mis «Investigaciones Agronómicas». Otro tanto cabe decir respecto a trabajos de índole botánica, estudios del suelo, química agrícola, biología general, investigaciones en virus, vitaminas y otras ramificaciones de las ciencias naturales que pudieran ser objetos de estudio elegidos por parte de investigadores en Agronomía. En todos estos y otros casos, la lectura de una metodología

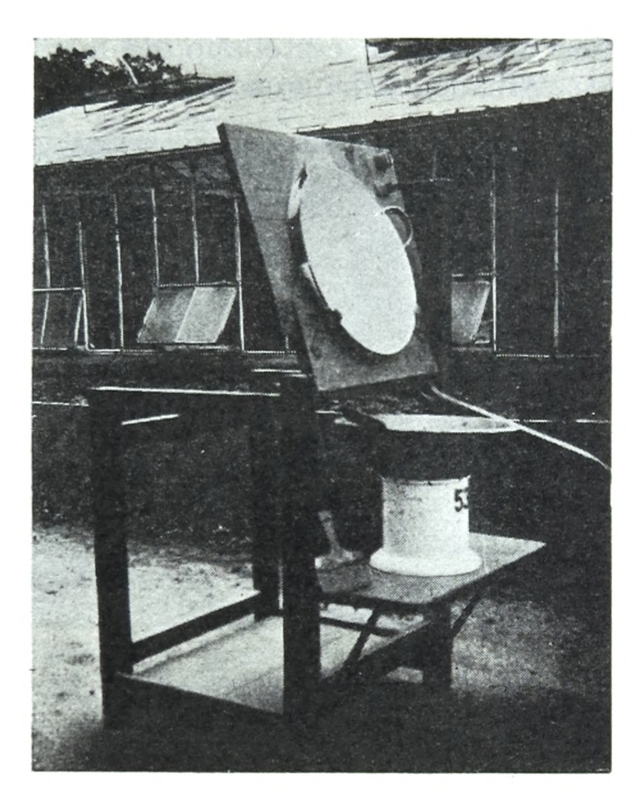


Fig. 34. — Vaso de vegetación según Mitscherlich, con su dispositivo para la carga.

«agronómica» debe ser reemplazada por el estudio de publicaciones monográficas, en las cuales se explica el tecnicismo de trabajo correspondiente. En consonancia con la índole filosófica de este libro, he de limitarme, pues, a la exposición de algunas consideraciones generales destinadas más bien a redondear el tema básico del capítulo.

Como actividades experimentales directamente vinculadas con los ensayos a campo, señalo en primer término la experimentación en vasos de vegetación e invernáculos. Los ensayos en vasos de vegetación tienen una importancia tal vez tan grande como los a campo. Los químicos del siglo XIX que como Liebig y Boussingault prepararon la era del ensayo a campo, realizaron sus descubrimientos básicos a través de esta clase de experimentación. El método sigue

conservando toda su importancia como lo prueba la copiosa información sobre los ensayos realizados en tarros de vegetación, que se encuentra en las revistas técnicas y textos de agricultura. A título de ejemplo, consigno los trabajos contemporáneos de Mitscherlich que condujeron a la formulación de su ley sobre la eficiencia diferencial de los factores de crecimiento vegetal. El nombrado autor inventó para esta clase de experimentación los tarros de vegetación que llevan su nombre, tratándose de dispositivos frecuentemente usados en la investigación moderna del suelo. La figura 34 muestra uno de los recipientes «Mitscherlich», con su dispositivo para la carga.

Una descripción concisa, en castellano, de la técnica experimental con recipientes «Mitscherlich» queda accesible en el trabajo de

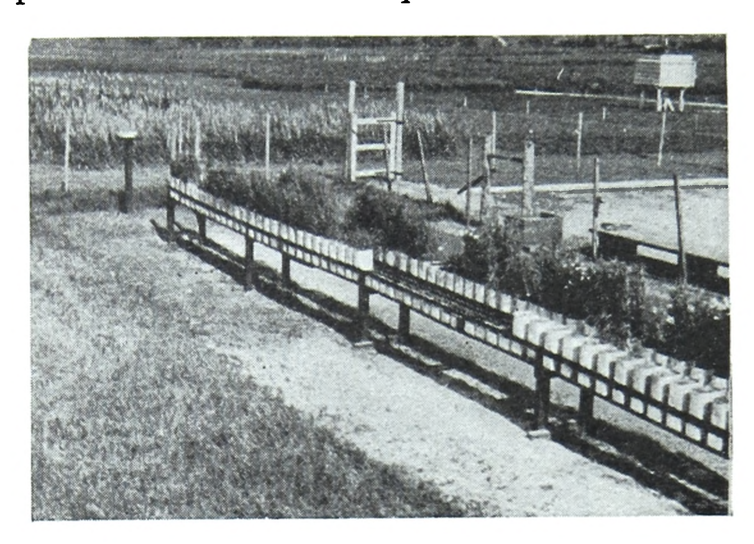


Fig. 35. — Dispositivo sencillo de vasos de vegetación usado en La Estanzuela, al cual se hace referencia en el texto.

D. Burdenski (1941), sobre métodos para la valoración agrológica de suelos en el Uruguay. En el mismo trabajo se encuentra también la descripción de una instalación de vasos de vegetación bien sencilla que el nombrado autor utilizó, en reemplazo de los dispositivos «Mitscherlich», en sus trabajos experimentales realizados en La Estanzuela. Aunque a raíz de estas tentativas llega a la conclusión de ser necesario, para trabajos futuros de la misma índole, recurrir a recipientes más parecidos a los originales de Mitscherlich, juzgué oportuno reproducir también estos dispositivos. (Véase Fig. 35.)

Lectores no familiarizados con esta clase de trabajos están así en condiciones de hacerse inmediatamente una idea general sobre distintos «tipos» de vasos de vegetación. Al mismo tiempo se trata de un ejemplo instructivo respecto a mis consideraciones finales sobre la importancia de saber encontrar soluciones sencillas para disposi-

tivos experimentales, cuando por cualquier circunstancia pudiera presentarse la necesidad o conveniencia de ingeniar procedimientos apropiados para el estudio experimental de determinado problema.

Como información monográfica sobre toda clase de experimentación en vasos de vegetación consigno la publicación de Th. Pfeiffer (1918), libro de 283 páginas escrito en primer término como instrumento auxiliar para resolver problemas de la nutrición vegetal, o sea uno solo de los distintos aspectos de esta clase de experimentación agronómica.

Los ensayos en tarros de vegetación a su vez suelen requerir como instalación complementaria la construcción de un tipo de invernáculo que permite alternar las condiciones vegetativas de los cultivos en tarros, según las circunstancias. La solución corriente del aludido problema consiste en el sistema de vagonetas montadas sobre rieles, dispositivo destinado a transportar con facilidad las respectivas series de tarros de vegetación, exponiéndolos a la intemperie en días serenos o guareciéndolos bajo techo durante la noche y también de día ante la amenaza de lluvias y tormentas. Este dispositivo que menciono más bien como solución requerida para determinados casos del ensayo en tarros, me lleva a consideraciones concisas sobre el uso de los invernáculos en la experimentación agronómica. Se trata de la observación «provocada» en condiciones de un clima artificial.

En países templados y fríos suelen predominar las instalaciones y por ende también dispositivos experimentales que permiten el estudio de las plantas con temperaturas más elevadas que las ambientales. Al mismo tiempo es posible así ofrecer a las plantas condiciones especiales respecto a la duración e intensidad de la luz (día corto y día largo), la humedad requerida por el substrato vegetativo y sobre todo una defensa eficaz contra toda clase de meteoros.

Durante los últimos tiempos se han desarrollado también métodos experimentales para el estudio de los vegetales en ambientes fríos. La iarovización o vernalización de semillas cerealeras, la conservación de órganos de reproducción vegetativa como los tubérculos de la papa y de productos expuestos a perderse (frutas, carne, etc.), el comportamiento de hongos parasitarios inclusive los virus bajo la acción del frío, etcétera, constituyen problemas cuya dilucidación interesa desde los puntos de vista de la Agronomía. Trabajos experimentales en gran escala, sobre todo al recurrirse a dispositivos para provocar condiciones extremas del clima artificial, con la aplicación de luz artificial en estudios del fotoperiodismo y problemas afines, implican la ejecución de construcciones costosas. Pertenecen ellas a los casos de excepción que aquí no interesan. Por lo general, alcanzarán invernáculos sencillos como los usuales en jardinería.

Cabe señalar, pues, la diferencia que al respecto se registra en

las distintas estaciones experimentales del mundo, entre ellas también las del continente sudamericano. Al lado de las instalaciones amplias y por ende costosas que tuve oportunidad de conocer en la Argentina y el Brasil, nuestro Instituto Fitotécnico de La Estanzuela hasta la fecha tuvo que conformarse con dispositivos relativamente modestos para esta clase de trabajos. No por eso descuidamos el estudio experimental en las condiciones artificiales del invernáculo, etc., de algunos problemas de interés en su relación con la genética vegetal. Siendo cuestión de recursos, el experimentador debe saber ajustarse también en este caso a las circunstancias.

Como actividades experimentales de gran importancia también en el terreno de la Agronomía consigno luego la experimentación de laboratorio propiamente dicha. Análisis químicos del suelo y de plantas, la experimentación bromatológica y finalmente toda la amplia investigación sobre la calidad industrial de distintos productos agrícolas, entre las cuales se destacan las relacionadas con el valor panadero del trigo como problema de gran actualidad, requieren la atención experimental del agrónomo investigador. Ensayos germinativos, la estimulación y la experimentación ya aludida en torno del problema fisiológico del crecimiento, representan en gran parte actividades de laboratorio.

También los ensayos de maquinaria y de hidráulica, sin perjuicio de las «pruebas» comparativas en condiciones naturales, requieren la observación comparativa en gabinetes o talleres de experimentación, a cuyo efecto habrá que ingeniar frecuentemente dispositivos especiales. Estos constituyen la regla para ensayos en fisiología en su vinculación con la ecología, a cuyo efecto señalo como fuente informativa el libro de H. Lundegardh (1925). En el terreno de la producción ganadera se registran actividades experimentales de gran importancia en forma de toda clase de ensayos, consistiendo en observaciones «comparativas» sobre la producción de carne, leche, lana, etcétera, tanto en grupos de animales en pastoreo como en otros sometidos a la estabulación.

Juzgué conveniente ofrecer esta visión panorámica de posibilidades experimentales en las distintas ramas de la Agronomía que fácilmente se ampliarían con la cita de otros ejemplos, a fin de documentar claramente la necesidad de saber ingeniar el dispositivo más conveniente según las circunstancias del caso. Ensayos sencillos y al mismo tiempo poco costosos que no dejan de reunir todas las condiciones requeridas para llegar a resultados inapelables, constituyen indudablemente la aspiración preferible en la mayoría de los casos. Especialmente en estos países nuevos, donde el agrónomo pudiera hallarse destacado en una estación experimental alejada de los grandes centros urbanos, el saber arreglarse con dispositivos sencillos

constituye no sólo un mérito adicional para el respectivo investigador, sino que será frecuentemente la única forma para poder recurrir al método experimental, de tanta importancia en la investigación agronómica.

Para ejemplificar lo expresado con la indicación de casos concretos de nuestro ambiente, señalo la publicación de J. Belmonte (1941) sobre métodos sencillos para determinar rápidamente el valor industrial de los trigos. En el aludido trabajo, su autor, partiendo de referencias a métodos modernos sobre la determinación de características cualitativas del trigo, describe dispositivos simplificados y el modo de usarlos para poder trabajar sin perder tiempo en tentativas previas y obtener con facilidad datos perfectamente «comparativos» a través del experimento «repetible».

Una fuente singularmente instructiva sobre la forma de ingeniar dispositivos de experimentación con elementos fácilmente obtenibles en cualquier aldea o villa, representa la ya mencionada conferencia de G. J. Fischer (1942) sobre planes experimentales de cultivos realizados en Brasil. Señalando previamente la importancia de saber aprovechar los recursos locales para la dotación de los laboratorios con instrumental sencillo, pero eficaz para el trabajo requerido, el nombrado autor relata cómo con elementos modestos le fué posible montar un laboratorio provisorio en la cocina de la Agronomía Regional de Curitiba (Estado de Paraná). Como estufa, para desecado rápido a 130°, utilizó una cacerola forrada de amianto dispuesta invertida sobre la plancha de un calentador eléctrico, y provista de orificios para tiraje y colocación del termómetro. La dilatación del gluten se efectuaba en tubos de ensayo simples, calibrándolos con arena. Indica luego varios otros casos de dispositivos sencillos, entre ellos balanzas de fabricación casera, construídas con hojas de navaja y lápices, pero de precisión satisfactoria. Pesadas al miligramo se efectuaban con agua medida por una microbureta improvisada y descripta en página 63 del referido trabajo. En página 64 se presenta al referido laboratorio «improvisado» a través de varias fotografías ilustrativas que seguramente serán de interés para quienes pudieran encontrarse en situaciones análogas. En un pequeño comentario final sobre la utilidad de esta clase de dispositivos, Fischer destaca la ventaja de poder llegar así a resultados de indudable importancia teórica y práctica con material tan rudimentario.

El investigador, valiéndose de las posibilidades de experimentación involucradas en el invento y la construcción de dispositivos sencillos, «se agiganta», en vez de quedar convertido en un pigmeo como muchas veces sucede «cuando debido a la escasez de fondos se restringe su actividad y los aparatos costosos que requiere, pasados de moda en breve tiempo, permanecen vedados a los neófitos, y en-

cerrados en las vitrinas», según se lee textualmente en el lugar citado. Esta acumulación de instrumental no usado fué señalada también por S. Ramón y Cajal (1897) en pág. 141 de sus «Reglas y Consejos» al decir que ya en 1923 existían en España «laboratorios tan suntuosamente dotados que los envidiaban los sabios más grandes del extranjero. Y, sin embargo» — así termina sus consideraciones sobre el particular — «en aquéllos se produce poco o nada. Es que nuestros ministros y corporaciones docentes se han olvidado de dos cosas importantes: que no basta declararse investigador para serlo y que los descubrimientos los hacen los hombres y no los aparatos científicos y las copiosas bibliotecas».

La importancia de las condiciones personales del investigador, no sólo para saber sacar provecho de dispositivos experimentales costosos, sino también a fin de poder arreglarse con instalaciones sencillas, frecuentemente será la llave del éxito en la experimentación agronómica. En cuanto a las realizaciones de La Estanzuela, objeto de informaciones detalladas en mis «Observaciones sobre Agricultura» y piedra angular también de mis recientes «Investigaciones Agronómicas», resulta indudablemente un motivo de satisfacción adicional que hemos podido llegar, con harta frecuencia, a resultados concluyentes a través de métodos sencillos no sólo en los ensayos a campo, sino también en otra clase de dispositivos experimentales destinados a esclarecer problemas sometidos a la observación metódica y «provocada» según las circunstancias. Desde este punto de vista, destaco el hecho de que también los colaboradores que comparten conmigo la labor técnica de todos los días, supieron ajustarse a las condiciones de trabajo involucradas en la modestia de las instalaciones y estrechez de recursos. Las referencias a indicaciones recientes de J. Belmonte y G. J. Fischer sobre realizaciones experimentales ejecutadas en forma sencilla, encuentran su complemento en publicaciones de otros técnicos aparecidas en los números sucesivos de nuestro «Archivo Fitotécnico». A ellas se suman las recientes actividades de M. Canel, tendientes al estudio de problemas genéticos en su vinculación con la fisiología, trabajos que igualmente se caracterizan por una marcada sencillez de los dispositivos experimentales, detalle que menciono expresamente por no existir todavía publicaciones sobre el particular.

El novel investigador, deseoso de sacar provecho de estas enseñanzas, sabrá interpretar estas referencias concisas a la necesidad de saber ajustarse a las circunstancias, como ejemplo del alcance de la verdad refranera del adagio romano: Mens agitat molem! Es decir, también en todo lo relacionado con la experimentación agronómica, por más importante que sea la dotación de un organismo experimental con los elementos de trabajo y el instrumental de laboratorio

realmente indispensable, lo decisivo consiste en saberlo utilizar y arreglarse, si las circunstancias así lo exigen, con dispositivos sencillos. La «contribución personal», objeto informativo que me propongo desarrollar, como punto aparte, en el capítulo XII, representa la llave del éxito también en el vasto terreno de actividades experimentales de toda índole que se registran en las más variadas ramas de la ciencia agronómica. No hay motivo para desanimarse ante dificultades en el aspecto material de las tareas correspondientes, especialmente en la experimentación agronómica, que siempre debe inspirarse en el libro de la Naturaleza. La piedra en el camino que para el pusilánime significa un estorbo, le sirve al valiente como instrumento auxiliar a fin de alcanzar planos superiores con un horizonte más vasto aún para sus actividades, ampliadas al mismo tiempo a través de otros procedimientos de investigación, según se desprende de los capítulos subsiguientes.

CAPITULO VI

ESTADISTICAS, ENCUESTAS Y CORRESPONDENCIA

Estadística informativa. — La Estadística informativa como tal surgió a través de la recolección de datos numéricos para fines administrativos del Estado y fué practicada ya hace aproximadamente 3000 años en las civilizaciones antiguas del Egipto, de China y de los israelitas. Los romanos a su vez, en épocas posteriores ya conocían los censos periódicos. En el transcurso del siglo XVIII, debido a las enseñanzas de G. Achenwall y su escuela, la Estadística informativa empezó a tomar cuerpo como asignatura de las Ciencias Económicas y Políticas (cameralia). A raíz de la publicación notable de K. Knies (1850) sobre la Estadística como ciencia autónoma, la materia se constituyó en una disciplina universitaria de relieves propios.

De suerte que, la Estadística informativa como método de investigación destinado a recopilar material numérico de interés para el «statista» = estadista, de lo cual se deriva «estadística», debe ser considerada como el paso previo de la Estadística investigadora de hoy. Esta a su vez se subdivide en Estadística pura, que se ocupa de los problemas metodológicos (como en el precitado caso de R. A. Fisher) y en Estadística aplicada, que busca la mejor forma de recurrir a métodos estadísticos en los distintos terrenos de la ciencia y de la técnica donde se requieren datos depurados de error.

La insuficiencia de la primitiva Estadística informativa para llegar a deducciones inapelables en cuestiones científicas dió origen a una copiosa literatura crítica y al desarrollo de los «métodos estadísticos» modernos, comentados ya en el capítulo anterior. Una simple «Estadística informativa», para que merezca ser tenida en cuenta, debe contemplar con verdadera objetividad la totalidad de las relaciones mutuas entre causa y efecto del caso analizado, inclusive interferencias perturbadoras. Al interpretarse alguna serie de datos en forma tendenciosa, es fácil «comprobar», sobre la base del mismo material informativo, la veracidad de aspectos diametralmente

opuestos del respectivo tema en discusión. Para tales casos precisamente tiene validez la frase que suele oírse con frecuencia, de que la estadística (manejada a gusto del interesado) permite probarlo todo. Dicho con otras palabras, esto significa que la Estadística informativa, como instrumento de investigación, tendría sólo un valor relativo. Sin embargo, ajustándose a las ya aludidas exigencias de objetividad y ecuanimidad, no sólo en la recolección de los datos básicos que pudieran interesar, sino también en su presentación, la simple Estadística informativa como tal sigue conservando una posición firme como instrumento en principio muy útil para varios terrenos de la ciencia, entre ellos también la Agronomía.

La recolección y publicación periódica de datos estadísticos de toda índole le resulta tan familiar al hombre contemporáneo, que por lo general no se suele reflexionar acerca del significado de la simple Estadística informativa como instrumento de investigación en muchas ramas del saber contemporáneo. Por lo mismo, considero oportuno poner previamente de relieve su importancia, recurriendo a tal efecto, a dos ejemplos tomados del ambiente sudamericano, en períodos anteriores a la oficialización de la Estadística.

Una buena parte del mérito que en su tiempo se atribuía y que sigue conservando aun hoy el «Ensayo Político sobre la Nueva España», de A. von Humboldt (1942), corresponde indudablemente a la recopilación esmerada de datos estadísticos difícilmente accesibles en aquellos tiempos. Sobre este punto, el Poder Ejecutivo de México se expresó, con fecha 21 de julio de 1824, en un acto público solemne diciendo que: «El Ensayo político del Sr. de Humboldt comprende la descripción más completa y más exacta de las riquezas naturales del país, y que la lectura de esta grande obra ha contribuído mucho a reanimar la actividad industrial de la nación, y a inspirarle confianza en sus fuerzas propias». «Cuantos han estado encargados del gobierno de las colonias» — así se lee en el Prefacio del editor a la tercera edición del aludido Ensayo Político — «se han visto precisados a recurrir a los escritos del señor de Humboldt; y el mismo gobierno español ha tomado de ellos muchas noticias acerca del aumento progresivo de la población, del consumo interior y de la balanza de comercio.»

El mencionado proemio contiene también referencias directas a la importancia de los datos estadísticos recogidos por von Humboldt para la agricultura, aspecto que interesa en relación con nuestro tema, en virtud de lo cual transcribo los párrafos correspondientes como sigue: «La estadística de un país se compone de elementos diversos, entre los cuales unos son fijos como las leyes de la naturaleza física, y otros variables según las vicisitudes del estado moral y político de los pueblos. El Ensayo político sobre la Nueva

España trata con preferencia, como es propio de todas las obras en que se intenta elevarse a consideraciones generales, de las bases invariables de la prosperidad pública. El autor discute en ella lo que la configuración del suelo, el clima y la vegetación más o menos vigorosa, influyen sobre la agricultura, sobre el laborío de las minas, sobre las artes industriales y las relaciones comerciales con las naciones extranjeras. Este influjo y estas relaciones son siempre las mismas, cualquiera que sea la forma del gobierno bajo el cual haya de vivir un pueblo. En cuanto a los elementos variables de la estadística, el señor de Humboldt, accediendo a nuestras instancias, ha rectificado de nuevo los más esenciales, y ha añadido algunas notas en que ha discutido los progresos que ha hecho la población desde la época de su viaje. El «Ensayo político» no se limita a bosquejar el cuadro de la agricultura, de las riquezas minerales, de las manufacturas, del comercio, de la hacienda pública, y de la defensa militar del continente mexicano; sino que trata también de las otras partes de la América española, analizando con igual esmero los elementos principales de su prosperidad pública. Considerada la obra bajo este aspecto, encierra más de lo que su título promete; pues que al lado de la estadística de México, se halla, ya que no sea la de todas las posesiones españolas de América, a lo menos un recuento exacto de su población, del producto de sus minas, de sus exportaciones y de sus rentas públicas, antes de la gran revolución que las ha separado de la metrópoli. Estas investigaciones de estadística comparada se extienden hasta la confederación de los Estados Unidos y las posesiones de la Gran Bretaña en Asia». De suerte que los datos estadísticos recogidos por von Humboldt en sus viajes, cifras que, según tendremos oportunidad de apreciarlo en párrafos posteriores, fueron puestos al día a través de la correspondencia, tuvieron y siguen teniendo un gran valor como fuente informativa acerca de la situación económica y agraria de México y otros países sudamericanos durante el período final del coloniaje y los comienzos de la independencia.

Desde el mismo punto de vista señalo, en cuanto al Río de la Plata, los «Apuntes Estadísticos» del Dr. Andrés Lamas, confeccionados hace aproximadamente un siglo. La circunstancia de haber sido publicados los aludidos «Apuntes», por H. Arredondo (1928), pone al alcance de los interesados también este documento instructivo respecto al significado de la Estadística informativa para el trabajo científico en períodos anteriores al surgimiento de las Estadísticas oficiales. En cuanto al funcionamiento de los aludidos servicios estadísticos «oficiales» a cargo de organismos especializados, se trata de algo tan familiar a cualquier persona culta, que nada me corresponde agregar respecto a tales aspectos generales de nuestro tema.

No dejo de señalar, sin embargo, que la aplicación de la simple Estadística informativa como procedimiento de investigación en una rama de las ciencias naturales tan importante como la Medicina, es una cuestión relativamente nueva. El médico francés Louis que vivió de 1787 a 1872, es considerado como fundador de las estadísticas médicas. A propósito del uso de las sangrías en la pulmonía, puso de relieve la extraordinaria importancia que tiene una buena y bien llevada estadística, frente a las conclusiones «a priori» realizadas por otros investigadores. Por el método estadístico demostró la poca importancia de aquel procedimiento en los procesos neumónicos en que tanto se empleaba. Comprobó así la utilidad que la estadística médica puede tener también en el estudio de otras enfermedades, superior a veces, en rendimiento, a otros recursos de la ciencia. Se trata pues, de una documentación bien clara acerca de la posición que aun la simple Estadística informativa ocupa como método de investigación en determinados casos.

Después de los aludidos trabajos de Louis y su escuela, se ha ido comprobando, en el transcurso de los años, el verdadero alcance del método estadístico para muchas ramas de la Medicina. Los datos así recogidos atestiguan las causas a las cuales se atribuyen las enfermedades, permiten la comparación de los diversos métodos terapéuticos y finalmente, proyectan luz también sobre al carácter hereditario o no de ciertas enfermedades, aspecto que interesa doblemente en su vinculación con la Genética como ciencia moderna tan importante para la Agronomía. En combinación con el método histórico, objeto informativo del capítulo VIII, se pudo llegar así, sobre la base de las cifras estadísticas, a la dilucidación de casos patológicos concretos, con el consiguiente aporte positivo a la Eugenesia, o sea la ciencia de la herencia aplicada al género humano, cuestión señalada brevemente ya en párrafos anteriores.

Como fuente informativa muy valiosa en todo lo relacionado con la aplicación del análisis estadístico en agricultura y biología, vuelvo a citar el ya mencionado libro de S. E. Trucco (1944). En virtud de tratarse de la Estadística investigadora, no dejo de dirigir expresamente la atención hacia las explicaciones básicas de los primeros capítulos relacionados con la Estadística informativa. Efectivamente, en la parte aludida del libro, figuran indicaciones de principio sobre los procedimientos estadísticos que rigen en la formación de las series estadísticas y otras cuestiones básicas que interesan aquí en su vinculación con la Estadística informativa.

Sin extenderme en consideraciones sobre la historia de la Estadística y los distintos métodos destinados para reunir el material original, destaco la importancia de la simple Estadística informativa como tal para llegar al conocimiento de «hechos», finalidad común

de todos los métodos de investigación que encuentran aplicación en las distintas ramas de la ciencia. En cuanto a las Ciencias Económicas, la Estadística constituye el procedimiento cardinal e imprescindible para las distintas formas del seguro. Sin conocer la frecuencia y la graduación de los accidentes, objeto del seguro, sería imposible establecer primas y organizar todo el engranaje complicado de las instituciones que se encargan de asegurar riesgos de toda índole.

Como ciencia auxiliar, la Estadística tiene gran importancia para las Ciencias Económicas y Políticas, Sociología, Derecho, Medicina, Historia, Geografía y finalmente también para las materias biológicas y agronómicas. Posibilidades de aplicación existen en muchas otras ciencias como Astronomía, Física, Química, Meteorología, Geología, Botánica, Zoología, Genética, etcétera, disciplinas todas éstas que están impregnadas de procedimientos estadísticos, especialmente en lo que se relaciona con la interpretación de los datos registrados. Cabe destacar la posición sobresaliente de la Estadística informativa en el terreno de la Economía Rural. Las cifras relacionadas con la producción y el consumo de productos agropecuarios, la comercialización y otros aspectos de la materia, representan la base de investigaciones metódicas en el aludido terreno de la Agronomía.

En cuanto a la utilización de datos estadísticos con la finalidad de informar acerca de cuestiones básicas de la producción agropecuaria, considero oportuno llamar la atención de los interesados sobre la necesidad de proceder siempre con cautela. Especialmente en los casos en que se pretende ofrecer informaciones comparativas, es importante no limitarse a simples datos de relación, sino agregar también la llave para que la «relatividad» pueda ser transformada en un valor absoluto. Ejemplificando lo expresado con cifras estadísticas del Uruguay, es evidente que en este «país ganadero por excelencia» como lo calificara en varias de mis publicaciones anteriores, con una superficie territorial reducida, carente de vastas extensiones improductivas (desiertos, bañados, etc.), la medición numérica por relaciones conduce a índices muy significativos sobre el punto. Relacionando, por ejemplo, el número de cabezas de las distintas especies de animales domésticos con las cifras de hectáreas o de habitantes, lógicamente se obtienen cocientes muy favorables al Uruguay en comparación con otros países del continente. En este caso, la presentación de datos comparativos basados en cocientes o valores porcentuales resulta no sólo admisible, sino también correcto desde los puntos de vista del método informativo.

El problema cambia de aspecto si algún autor, ajeno a las cuestiones agropecuarias sudamericanas y recurriendo tal vez a datos «relativos» de las Estadísticas del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, afirma que «el norte del Uruguay»

representa una de las regiones más importantes del cultivo de la papa en el continente sudamericano. Así lo leí en 1909 en una de las monografías europeas más difundidas sobre el cultivo de la papa. Aunque se trata de un dato inapelable en cuanto a la «relatividad» (10 % de papas en relación con la superficie cerealera), su presentación, sin referencias explicativas, en el aludido orden de ideas provoca una opinión totalmente equivocada respecto a la importancia real de las siembras de papas en los departamentos septentrionales del Uruguay. Sobre una superficie territorial de 7.654.700 hectáreas correspondientes al conjunto de los respectivos departamentos, en aquellos años hubo sólo algunos centenares de hectáreas cultivadas con papas, tratándose más bien de cultivos hortícolas, instalados en pequeños predios. Si bien la superficie plantada con papas representara el 10 % del área cerealera, que en aquellos años, aun incluyendo al maíz, no llegó a 2000 hectáreas, es evidente que la información aludida, presentada en una obra científica que pretende ser tomada en cuenta, no satisface. Debiera haber habido por lo menos una referencia explicativa destinada a corregir el concepto erróneo, que un dato como el indicado necesariamente tiene que originar en la mente de lectores no familiarizados con el ambiente.

Por su vinculación con la información estadística en problemas de la Economía Rural consigno la reciente obra de F. A. Pearson y K. R. Bennett (1942). Este libro ofrece datos singularmente instructivos para la aplicación de procedimientos estadísticos en el aludido terreno de las ciencias agronómicas. No se limita a la simple descripción de los diferentes métodos modernos de la Estadística investigadora, sino ofrece también ejemplos respecto a las posibilidades de aplicación en casos concretos con referencias complementarias sobre ventajas e inconvenientes de cada estadística. El libro difiere, pues, según lo destacan expresamente también sus autores en el preámbulo, de la mayoría de los textos usuales en la materia, en virtud de contener informaciones relacionadas con el análisis tabular de relaciones sencillas y complicadas de las respectivas series informativas y otras particularidades que aquí no interesan.

En cuanto a la aludida formación de «series» estadísticas, no dejo de señalar expresamente también la importancia de la «Contabilidad Agrícola» en su relación directa con nuestro tema. Los datos de la Contabilidad suministran un reflejo de la organización interna de las respectivas explotaciones rurales según sus renglones principales (ganadería, agricultura, lechería, fruticultura y otros). En estos países rioplatenses con sus monoculturas típicas para determinada comarca, tales cifras complementan ventajosamente la observación empírica y el análisis comparativo a través del viaje de estudio, la geografía agraria, etc. Su utilidad será más acentuada aún, al con-

centrarse las cifras de varios establecimientos rurales, como por ejemplo estancias, ingenios o colonias agrícolas, en una oficina central, caso frecuente precisamente en estos países. En tales circunstancias, la Contabilidad Agrícola suele ofrecer un material básico de gran interés no sólo para la simple Estadística informativa, sino también para la Estadística investigadora.

Desde este punto de vista no dejo de recalcar expresamente, que las diferencias entre la simple Estadística informativa de antes y la Estadística investigadora surgida en los últimos años, tienden a desaparecer. El procedimiento de los cálculos estadísticos destinados a depurar los datos de la Estadística informativa, se viene generalizando a través de su aplicación en todos los terrenos científicos donde se suele aplicar la estadística en sí.

Sobre esta cuestión tan interesante en su vinculación con nuestro tema, F. Yates (1943) con todo el peso de su autoridad indiscutida, en un artículo de divulgación que lleva el título sugestivo: «La revolución en estadística», dice lo siguiente: «Prosigue la investigación activa sobre la extensión y perfeccionamiento de los métodos estadísticos. A medida que se plantean problemas nuevos, la cuestión del método es siempre examinada de nuevo. Por ejemplo, los métodos ideados para los ensayos de campo en agricultura se están adaptando ahora a experimentos en nutrición animal, experimentos médicos y experimentos sobre procesos industriales. Métodos de prueba apropiados para estudios en gran escala y nuevos métodos de análisis del material en estudios extensos, se están obteniendo. Antes de la guerra no se había reconocido la importancia de las nuevas técnicas fuera del campo biológico, pero ahora se está considerando cada vez más que éstas son fundamentales en todas las ramas de la estadística. En particular, la división, en cierto modo aguda, que existía entre la estadística biológica y la estadística económica (la estadística de la oferta y de la demanda o estadística de «teneduría») está desapareciendo. Así, por ejemplo, el valor de los nuevos métodos de prueba ha quedado demostrado por su aplicación a los estudios en que se requiere adquirir conocimientos representativos en gran escala, como es el estudio de la riqueza de madera, el de la labranza de la tierra, habiéndose utilizado también nuevos métodos para el desarrollo de una política sana de abonos en época de guerra, con el fin de asegurar la debida armonía entre los abonos y otras importaciones y el mejor uso de estos abonos para la máxima producción de substancias alimenticias.»

Con el objeto de ofrecer al lector una medida apropiada a fin de juzgar en todo su alcance el significado tan sólo ya de la simple Estadística informativa de antes para la Agronomía en general, juzgo oportuno señalar la importancia que se le asignara en la convención

que condujo a la creación del Instituto Internacional de Agricultura de Roma. Cabe recordar que ésta prestigiosa organización internacional debe su origen a una iniciativa del rey Víctor Manuel III de Italia. Respondiendo a una insinuación del norteamericano D. Lubin, el nombrado monarca invitó en 1905 a los gobiernos de todas las naciones del globo a una conferencia internacional con el objeto de constituir un organismo destinado al fomento de los intereses comunes de la agricultura mundial. Y bien, en el artículo 9 del acta de la convención firmada el 7 de junio de 1905 por 40 estados y aceptada luego por casi todas las demás naciones civilizadas, la Estadística figura como el primero de los tres cometidos fundamentales del instituto. Efectivamente, el inciso 1) del referido artículo establece lo siguiente: Compete al Instituto Internacional de Agricultura la recolección, elaboración y rápida publicación de las informaciones estadísticas sobre agricultura y ganadería, inclusive el comercio y precios de los productos agropecuarios.

Resulta, pues, que una de las tareas principales del Instituto Internacional de Agricultura consiste en sostener sobre una base científica inapelable, un servicio estadístico internacional destinado a ofrecer informaciones seguras y rápidas sobre toda clase de datos relacionados con la producción y comercialización de productos agropecuarios. Para lograr el funcionamiento satisfactorio de una estadística mundial de esta índole, lógicamente hubo que vencer muchas dificultades. Los métodos censales de los distintos estados, especialmente la estimación de las cosechas y luego la compilación, depuración y publicación de los datos variaban mucho de un estado a otro. En consecuencia, el aludido organismo central, desde el primer momento tuvo que tratar de extender sus actividades también hacia el perfeccionamiento de los métodos censales inclusive su presentación, sugiriendo reformas que felizmente encontraron una acogida favorable; de suerte que esta estadística mundial durante los últimos tiempos se basa en principios y procedimientos censales uniformes, extendiéndose a la recolección de un material informativo singularmente valioso no sólo para la mencionada finalidad práctica sino también para investigaciones científicas.

Descansando sobre datos oficiales suministrados por parte de ministerios, servicios estadísticos, organizaciones rurales, bolsas de comercio, representaciones gremiales y otras fuentes informativas competentes que pudieran ser de utilidad, el Servicio Estadístico del Instituto Internacional de Agricultura de Roma representa indudablemente la más importante organización internacional de la estadística agropecuaria del mundo. Las informaciones a la prensa, boletines mensuales y los anuarios estadísticos que encuentran su complemento en publicaciones monográficas sobre los más

variados asuntos (cooperativas rurales, seguro, aplicación de maquinarias y abonos minerales, etc.), constituyen, por lo tanto, un instrumento auxiliar sumamente valioso para el trabajo científico en Agronomía.

Por más importante que la referida estadística mundial sea respecto a problemas de interés general, nunca podrá reemplazar las estadísticas nacionales, en el estudio de cuestiones que pudieran interesar desde puntos de vista especiales de los respectivos países o comarcas. Sobre todo en el estudio detallado de la evolución habida en la producción agropecuaria, será imprescindible recurrir a cifras estadísticas recogidas en consonancia con determinadas finalidades de interés nacional o regional. Tales informaciones retrospectivas son imprescindibles al presentarse el problema de tener que tomarse medidas legislativas para orientar las actividades rurales hacia rumbos nuevos, llamados a contemplar los intereses colectivos de alguna nación dentro del panorama de la economía mundial.

Un especialista en economía rural que se propone realizar investigaciones tendientes a encontrar las soluciones más convenientes para determinado caso, necesariamente debe disponer de elementos de juicio detallados, que sólo una estadística nacional debidamente planeada y ejecutada le puede proporcionar. El avance o retroceso de la ganadería en relación con la agricultura, dentro de ésta, la evolución de determinada rama inclusive la fruti y viticultura, el grado de refinamiento alcanzado en la producción ganadera y la representación proporcional de las distintas razas, especialmente al tratarse de reemplazar una por otra, la forma de explotación y el tamaño de los establecimientos rurales, problemas de la sociología, del seguro y muchas otras cuestiones científicas representan objetos de investigación que descansan en la recopilación minuciosa de datos numéricos por intermedio de la Estadística informativa.

En consecuencia, en todas las naciones civilizadas se registra una creciente preocupación de sus gobiernos por el perfeccionamiento constante de los procedimientos usados en la recopilación de los datos básicos de la Estadística. Dificultades singularmente pronunciadas en este punto se presentan para la confección de los pronósticos de las cosechas que se basan en estimaciones, expuestas a errores de consideración, tan sólo ya en el tecnicismo ejecutivo de las apreciaciones, sin contar con las sorpresas que, a veces a último momento, deparan el factor tiempo y afecciones parasitarias de carácter catastrófico. Si bien los datos definitivos de las sucesivas cosechas anuales descansan sobre determinaciones más seguras, siempre queda un margen relativamente amplio para errores. De suerte que todo lo relacionado con la obtención de cifras estadísticas sobre las sucesivas cosechas agrícolas sigue siendo un problema muy discutido.

En cambio, los datos reunidos respecto a la existencia de ganados, árboles frutales, viñedos, maquinaria y otras cuestiones que suelen ser recopilados por censos metódicos ejecutados periódicamente, ofrecen garantías mayores. Por lo mismo se observa la tendencia de llegar a una mayor frecuencia en la realización de tales censos, con el desiderátum de transformarlos en «permanentes» para determinados renglones de importancia, como verbigracia la ganadería en estos países rioplatenses. Los regímenes permanentes de registro y relevamiento periódico de datos demográficos que interesan en cuestiones fundamentales de la administración pública, representan un aspecto de la Estadística informativa ya más conocido por el público en general.

Hago referencia a tales cuestiones básicas del tecnicismo recopilador de los datos originales, para documentar la importancia que la estadística informativa en sí reviste, como recurso metodológico de muchas ciencias, entre ellas precisamente la Agronomía. En cuanto a la necesidad de precaverse de errores, aspecto importante en cualquier actividad destinada a establecer hechos científicos, señalado en principio ya en el capítulo III, considero oportuno complementar las aludidas explicaciones con la transcripción de algunas palabras sugestivas de M. Schellenberg Orloff (1943). Como opinión expresada en el ambiente por una autoridad en la materia, no dejará de ofrecer especial interés para el lector sudamericano de este libro.

«La experiencia nos enseña» — así se lee en pág. 15 del aludido folleto — «que el error sigue a las cifras como la sombra al cuerpo, y que la pesadilla del estadígrafo consciente es el error que parece adherirse a sus tablas y cálculos. Naturalmente, hay un recurso contra él: el contralor, y éste debe ser previo, en el momento que se recogen las informaciones en la misma fuente; intermediario, mientras se hace la agrupación y totalización de los datos; y final, después que se ha concluído el trabajo (el contralor, en una palabra, debe ser continuo); pero hay otra arma eficaz, el contralor «a posteriori», la crítica de los resultados, que nunca debe omitirse, y para la cual las enseñanzas de la estadística investigativa son invalorables. Esta, en efecto, puede decirnos, en muchos casos, si de acuerdo con las curvas finales, o de acuerdo con el valor de ciertas relaciones o coeficientes, cabe sospechar algún error importante en el trabajo, ya que para los pequeños errores accidentales el estadístico disfruta de la protección de su dios tutelar: la ley de los grandes números. Es evidente, en fin, que la estadística investigativa cubre las mayores exigencias, y que cuando por razones prácticas haya que detenerse en la primera etapa, de simple información, como ocurre en las compilaciones «standard» que hemos mencionado, o en otras, los datos deben recogerse y manipularse con intención investigativa.»

Sin perjuicio de ese «contralor continuo», que representa algo así como un imperativo categórico para todas las actividades estadísticas, me limito a destacar aquí la importancia que los autores modernos atribuyen al solo «planeamiento» de cualquier trabajo estadístico para que se pueda llegar a resultados de utilidad. Respecto a este punto, Schellenberg Orloff deja sentado expresamente, que entre ambos tipos de estadística existe algo más que una diferencia de grado, coincidiendo así con Yates en la ya referida opinión sobre la estrecha interdependencia de ambas. «Aunque la estadística investigadora» — así apunta en pág. 14 — «suponga a primera vista sólo una etapa superior a la descriptiva, de elaboración técnica y mayor aprovechamiento de los datos, es evidente que si éstos no se han compilado en vista de los problemas concretos que se espera solucionar, ocurrirá, y ocurre con frecuencia, que las tablas y cuadros confeccionados no contienen los elementos necesarios para la investigación ni es posible deducirlos, revelándose desagradablemente, entonces, la diferencia cualitativa que hay en lo hondo de las dos orientaciones.»

«Por otra parte» — así continúa — «la buena estadística informativa, que respeta en lo posible, y aplica, los padrones y normas internacionales establecidos para hacer comparables y sumables las experiencias de los distintos países del globo, y que ofrece así elementos para la solución de los problemas más generales que interesan a la colectividad, ajustándose a una pauta de índices económicos significativos, o a una lista uniforme de mercaderías del comercio exterior, o de la población activa, o a una nomenclatura internacional de las causas de muerte y de enfermedad, etc., ella también, debe recurrir a la estadística investigativa en mayor o menor grado, no sólo para presentar adecuadamente sus cifras, sino para contralorear su exactitud.»

Resulta, pues, que el planeamiento acertado de una investigación estadística, conserva una importancia básica en todo el complicado engranaje del trabajo de recopilación e interpretación de cifras numéricas de interés para determinada finalidad administrativa o científica. En cuanto a las estadísticas en el sentido corriente de la palabra, señalo expresamente la necesidad de una redacción bien clara y sencilla de los cuestionarios. Mayor importancia aún corresponde, sin embargo, a este trabajo previo en la preparación de las encuestas.

Las encuestas representan algo así como un equivalente «sucedáneo» de las recopilaciones estadísticas propiamente dichas. Los gobiernos, las comunas y otros órganos de la administración pública suelen valerse de la encuesta en reemplazo del censo, al tratarse de obtener datos de orientación global en situaciones que obligan a pro-

ceder con parsimonia en el manejo de fondos disponibles para esta clase de actividades administrativas. En vez de recurrir a procedimientos de una recopilación detallada de datos estadísticos como los de un censo general, se busca la información anhelada a través de cuestionarios distribuídos entre un determinado grupo de personas consideradas competentes para opinar y hasta dar cifras de estimación global en determinado asunto. En este aspecto, la encuesta es comparable, hasta cierto punto, a lo que en algunos países se conoce como la Estadística informativa basada en determinaciones o estimaciones representativas, o sea «muestras» (en inglés «samples») de la información buscada acerca de la situación general del caso. Fácilmente se comprende la dificultad de llegar a resultados positivos con un procedimiento como el aludido, si los cuestionarios no están redactados con una gran prolijidad. Sólo así será factible recoger informaciones aprovechables para deducciones generales.

Un cuestionario que llega a la mesa de trabajo de uno de los aludidos «hombres competentes» en determinado problema, suele constituir para él una tarea adicional. Por lo general, y admitiendo las excepciones como, por ejemplo, los casos en que existen compromisos morales u obligaciones funcionales, el interrogado contestará de buena gana solamente al no encontrar demasiado engorrosa la tarea adicional que se le reclama. Brevedad y claridad de las preguntas representan, pues, condiciones preliminares para aunar voluntades. Cada una de las preguntas debe ser redactada con precisión, a fin de evitar contestaciones ambiguas. Es menester emplear términos que no pueden dar motivo a una interpretación equivocada. Las preguntas deben estar formuladas de tal manera, que el interrogado pueda dar sus contestaciones sin un trabajo mental excesivo. En virtud de buscarse opiniones ajenas, éstas, para que suministren un reflejo verídico del punto consultado, deben quedar libres también de cualquier sugestión involucrada a veces en forma disimulada en el cuestionario. Las encuestas que se ajustan a tales normas generales, conducen a resultados satisfactorios, al punto de transformar la encuesta en un instrumento de información aprovechable no sólo por centros administrativos, sino también por el investigador individual.

En este aspecto de la utilización de la encuesta cuento con experiencias personales que considero oportuno referir a título de ejemplo. Una de mis publicaciones aparecidas en 1912, antes de mi traslado al Uruguay, descansa en parte sobre los resultados de una encuesta realizada en 1910 por insinuación y con la ayuda de mi maestro Remy. Hubo interés en disponer de informaciones de orientación sobre la producción de semillas de gramíneas y tréboles en las distintas partes de Alemania, datos que en aquellos años no figura-

ban en la Estadística oficial. Y bien, a raíz de un cuestionario distribuído convenientemente entre profesionales agrónomos, organismos rurales, etc., fué factible reunir datos de orientación singularmente instructivos. Si bien no se trató de cifras numéricas concretas, se logró, en cambio, dilucidar aspectos básicos de la situación de entonces en torno del problema de la producción de esta clase de semillas.

Las contestaciones recibidas en aquella encuesta fueron lo suficientemente precisas y uniformes como para permitir la confección del mapa agregado a la aludida publicación (Boerger, 1912). Marcando para cada distrito administrativo (Kreis) con signos en colores, las características correspondientes al problema planteado, en base a las contestaciones recibidas, fué factible trazar una gráfica que con un solo golpe de vista suministra una visión de conjunto de lo que me había propuesto determinar por intermedio de la encuesta. Para 4 grupos (trébol rojo, alfalfa, otros tréboles y finalmente gramíneas) se establecieron así sus respectivos centros de producción. Estos a su vez fueron clasificados, según su importancia, en cuatro categorías: 1) Regiones con cultivos de arraigo que daban sobrantes; 2) regiones cuya producción satisfacía sólo el consumo local; 3) las que tenían cultivos esporádicos sin mayor importancia y 4) finalmente, regiones carentes de esta clase de cultivos. Al lado del grupo de estas comarcas debidamente clasificadas figura el otro que señala claramente las regiones, de las cuales no recibí informaciones.

La finalidad principal de la encuesta fué alcanzada así en forma ampliamente satisfactoria. Investigaciones sobre el comportamiento de cultivos forrajeros instalados con semillas autóctonas en comparación con otros, formados con semillas exóticas, no habían dejado la menor duda respecto a la superioridad de los del primer grupo. Sacando las consecuencias de una determinación tan fundamental para el mejoramiento de la producción forrajera, hubo que estudiar las posibilidades de organizar el cultivo, en mayor escala, de tales semillas autóctonas. Con toda nitidez se perfilaron, a través de la encuesta, los lugares más convenientes donde tenía que emprenderse la aludida tarea práctica surgida a raíz de la investigación metódica en otros aspectos del problema.

Del ambiente agropecuario del Uruguay consigno, a título de ejemplo, dos encuestas relacionadas con gramíneas cerealeras utilizadas para fines de pastoreo durante la estación fría. La cuestión en principio de la siembra de avena para la finalidad indicada fué objeto de una encuesta realizada en 1922 por la entonces Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura del Ministerio de Industrias. Las 88 contestaciones de rurales progresistas sobre sus observaciones empíricas en la siembra y el aprovechamiento del referido cereal como forrajera de pastoreo, sirvieron de base para la

preparación, por parte de F. Secco Ellauri (1923), de un folleto instructivo sobre avenales de pastoreo. La pequeña publicación, en la cual se condensan los aspectos fundamentales del problema según el estado de las cosas en aquellos años iniciales de las praderas artificiales de avena, resulta doblemente interesante en vista de la creciente difusión de esta clase de labranza, que luego se extendió a otros cereales forrajeros inclusive el trigo.

Los ingentes perjuicios causados periódicamente a estos cultivos de pastoreo por el pulgón verde (Toxoptera graminum Rond.) dieron motivo a que en La Estanzuela se hayan iniciado, a partir de 1944 y bajo la dirección inmediata de G. J. Fischer, investigaciones de detalle acerca de los distintos aspectos de este importante problema de la producción agropecuaria. Y bien, con el objeto de reunir datos sobre varias cuestiones productivas de interés práctico, entre ellas diferencias eventuales en el grado de resistencia de distintas especies y variedades de cereales forrajeros a los ataques por el pulgón, se ejecutó, en febrero de 1945, una encuesta sobre el particular. Sus resultados serán dados a conocer conjuntamente con otros detalles informativos, en una publicación futura sobre el problema, que no ha de tardar en aparecer. Por tratarse de un complemento sugestivo de la mencionada encuesta anterior sobre avenales de pastoreo, consideré oportuno incluir también este caso entre los pocos ejemplos de encuestas agrícolas aquí señaladas, a los cuales uno u otro de mis lectores sabrá agregar tal vez otros, registrados en el ambiente de su actuación.

Un resultado altamente satisfactorio dieron también varias encuestas realizadas por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma, destinadas a reunir datos relacionados con la enseñanza e investigación agronómica, material informativo que habría sido difícil — para no decir «imposible» — obtener por otro conducto. En el capítulo IV hice referencia ya a las encuestas efectuadas por el mencionado organismo agronómico con el objeto de juntar informaciones sobre el número de bibliotecas agrícolas existentes en el mundo y luego también para conocer la cantidad de bibliografías relacionadas con la Agronomía y materias afines. En el capítulo XIV tomaré motivo para dirigir la atención del lector hacia otras encuestas organizadas por el Instituto Internacional de Agricultura. Las cifras sobre las Facultades y Escuelas Superiores de Agronomía, luego los datos referentes a las instituciones de enseñanza agrícola en los países cálidos y de las grandes naciones colonizadoras, y finalmente las indicaciones concisas acerca de la cantidad de estaciones de experimentación agrícola e institutos de especialización (zootecnia, lechería, maquinaria, etc.), informaciones que invariablemente abarca al mundo entero, descansan sobre encuestas.

El Consejo Interamericano de Comercio y Producción, cuya Comisión Ejecutiva tiene su sede en Montevideo, en fecha reciente organizó varias «Encuestas Continentales» relacionadas con sus cometidos de coordinación y fomento de la producción y del comercio. Entre las aludidas encuestas interesa aquí la Encuesta Continental sobre consumo de productos de alimentación y vestido y sobre la vivienda popular. Resulta interesante ella no sólo por su vinculación con la Agronomía, sino también por haber dado origen a una «Respuesta», referente al Uruguay, redactada por el Ing. Agr. Roberto Graña (1945), respuesta que merece nuestra atención desde el punto de vista metodológico del significado de la «encuesta» como instrumento de investigación. Efectivamente, la falta de datos estadísticos obligó al nombrado autor, en muchos casos, «a efectuar y usar estimaciones personales» como procedimiento, a fin de llegar a índices apropiados para poder contestar las preguntas. Se trata, pues, de una confirmación práctica y bien instructiva de lo expresado anteriormente sobre la utilidad en principio de las encuestas como un equivalente «sucedáneo» de las recopilaciones estadísticas propiamente dichas.

Como ejemplo realmente impresionante respecto a los resultados obtenibles para la investigación agronómica por conducto de las encuestas, consigno la encuesta agraria, organizada en Alemania a raíz de la ley de 15 de abril de 1926 y ejecutada luego en los años subsiguientes hasta 1929 bajo los auspicios del Ministerio de Alimentación y Agricultura. Sin perjuicio de las informaciones de detalle reunidas en los más de cien tomos publicados por la Comisión de la Encuesta y otras publicaciones surgidas a raíz de esta encuesta, me limito aquí a consignar como fuente informativa final, la obra de M. Sering y otros (1932). En un tomo de 954 páginas de texto con 66 tablas numéricas, 59 figuras y 10 láminas en colores se condensan los resultados más instructivos de esta importante encuesta. Se trata indudablemente del compendio más completo de la agricultura alemana dentro del marco amplio de la economía mundial en los años anteriores a la gran crisis mundial de 1929 y años subsiguientes.

Es evidente, pues, la utilidad de la encuesta como método de investigación en materias agronómicas. Sea que se recurra a la encuesta modesta como instrumento auxiliar manejable por el investigador individual, según lo documenta el primero de los casos señalados, o sea también que se trate, en el polo opuesto, de la organización de un aparato amplio y costoso por parte de los gobiernos u organismos como el Instituto Internacional de Agricultura de Roma, a fin de recopilar detalles de toda índole que de otra manera serían inaccesibles, el agrónomo investigador debe tener pre-

sente las posibilidades de información que la encuesta le ofrece, valiéndose de ellas según las circunstancias del caso.

Correspondencia. — Podría parecer superfluo, referirme expresamente a la correspondencia como procedimiento apropiado para llegar al conocimiento de «hechos» que interesan en su relación con el trabajo científico. Considero oportuno, sin embargo, señalar su importancia tanto para la obtención de datos que de otra manera difícilmente se consiguen, como también para dilucidar los detalles de algún problema sometido a la investigación. Si bien el tópico pudiera ser interpretado como una de las formas de «cooperación», cuestión que me propongo considerar en el capítulo XIV, prefiero dedicarle algunas consideraciones a esta altura de mi exposición, dando al asunto abordado el aspecto de algo así como un «cuestionario» individual, que por lo mismo tiene relación con los cuestionarios «colectivos» de las estadísticas y encuestas, que acabo de señalar.

Pese a la evolución extraordinaria en todo lo referente a las posibilidades informativas por los impresos accesibles por intermedio de las bibliografías, la correspondencia sigue conservando una posición importante en el engranaje del trabajo científico en todas las ramas de la ciencia. Basta recordar las consideraciones que Ramón y Cajal (1941) dedica al asunto en su obra casi póstuma: «El mundo visto a los ochenta años», cuando habla de las «cartas abrumadoras» que suelen llegar a la mesa de trabajo de hombres de ciencia que como el nombrado, conquistaron fama mundial.

En cuanto al significado de la correspondencia como instrumento de investigación sumamente útil en manos del investigador que sabe utilizarlo en debida forma, señalo en primer término el caso de Darwin. Los datos recogidos en sus viajes de estudio, que le permitieron concebir sus ideas hipotéticas sobre la variación y la evolución en el reino orgánico, le condujeron a desarrollar la teoría del origen de las especies que ya en 1839, según lo manifiesta en su autobiografía, era clara para él. Retardó, sin embargo, la publicación de su obra capital sobre el tema, hasta 1859, para dilucidar sus observaciones a través del estudio crítico de los detalles, tarea que en gran parte desarrolló por intermedio de la correspondencia sostenida con personas capacitadas para darle informaciones, o sea «corresponsales» diseminados por todas partes del mundo. En esta forma, las impresiones recogidas por Darwin en los viajes de estudio, fueron depuradas de cualquier duda personal del gran naturalista.

Cabe destacar la importancia que Darwin, en estas actividades de verificación de su hipótesis, atribuyera especialmente a la dilucidación escrupulosa y prolija de los argumentos contrarios, a cuyo efecto precisamente tuvo que sostener la aludida correspondencia amplia. Se había impuesto «como regla de oro de honradez cien-

tífica», la obligación de anotar fiel e inmediatamente cualquier objeción a una de sus ideas que llegase a su conocimiento. El detalle interesa no sólo como uno de los motivos de su amplia correspondencia, destinada a esclarecer los argumentos contrarios, sino también como complemento de mis indicaciones anteriores sobre la necesidad de no descuidar la cuestión de los apuntes como una de las actividades imprescindibles en cualquier trabajo científico. La memoria suele fallar hasta en el cerebro de los genios como Darwin, desapareciendo así la versión exacta de tales objeciones, a cuya dilucidación el nombrado naturalista atribuía tanta importancia.

Volviendo al tema, considero oportuno señalar también el caso de Alejandro von Humboldt cuyos viajes de estudio por las regiones equinocciales de las Américas, le dieron la base para toda una vida de actividades fecundas en el vasto terreno de las ciencias naturales. Sin embargo, los datos originales que este gran naturalista recogió por la observación general o el estudio disciplinado en los países visitados, fueron complementados a su vez por intermedio de la correspondencia surgida a raíz de sus viajes. Cultivando las vinculaciones con el Gobierno y altos personajes de Méjico, establecidas durante su permanencia en aquel país, obtuvo, además de nuevas informaciones que le interesaron, también datos estadísticos de toda índole enteramente nuevos. Sólo en esta forma logró poner al día las sucesivas ediciones de su ya mencionado «Ensayo Político sobre la Nueva España», obra que pese a las guerras napoleónicas de aquella época que crearon un clima espiritual poco propicio para el estudio y la lectura, despertó la mayor atención no sólo en Europa, sino también en los países iberoamericanos.

En el terreno de la Agronomía propiamente dicha, señalo un caso instructivo mencionado ya en el tomo II, pág. 183 de mis «Investigaciones Agronómicas». K. Snell como especialista en cuestiones taxonómicas, tuvo a su cargo una buena parte de los trabajos preliminares para llegar a la creación del «Registro de Variedades» en Alemania, iniciado en 1925 con papas y extendido luego a todas las demás plantas agrícolas. No conforme con sus conocimientos básicos en sistemática botánica, ampliados por el estudio de las informaciones de especialización pertinentes, el nombrado especialista visitó varios países europeos con el objeto de conocer, a través de conversaciones con los especialistas competentes, los detalles relacionados con la protección del creador de nuevas variedades de plantas. Pero aun así recurrió, finalmente, a la correspondencia para complementar y redondear su trabajo científico por consultas concretas a investigadores especializados, recogiendo en esta forma datos auténticos sobre el problema en los distintos ambientes, según lo deja expresamente anotado en pág. 69 de la publicación aludida (Snell, 1933).

Dispongo también de experiencias personales sobre la utilidad de la correspondencia como recurso valioso para el trabajo científico en materias agronómicas. A raíz de viajes de estudio por varios países europeos, realizados en 1910, con el objeto de buscar orientaciones en el problema de las forrajeras autóctonas, emprendí una investigación a fondo del asunto. Comprobé así, a través de la experiencia personal, todo el alcance de lo que acabo de expresar respecto a la necesidad de complementar los datos recogidos en viajes de estudio por intermedio de la correspondencia. Pero hay más aún; este cambio de ideas por correo poco a poco se extendió a muchos otros países europeos y hasta los Estados Unidos de Norteamérica. Reuniendo así por la consulta directa de especialistas competentes, un copioso material informativo y con el agregado de las informaciones recopiladas a través de la ya mencionada «encuesta», me fué posible preparar un trabajo monográfico (Boerger, 1912) sobre la «procedencia» más conveniente de semillas forrajeras, publicación que ofrece antecedentes fundamentales en este aspecto cardinal del problema forrajero.

También durante los largos años de mi actuación en el continente sudamericano, tuve frecuentemente necesidad de recurrir a la correspondencia, a fin de dilucidar problemas de actualidad. Sin extenderme en detalles, considero oportuno destacar su importancia especial en uno de los problemas básicos de las actividades fitotécnicas, o sea la obtención de semillas requeridas para estudios de adaptación. Esta clase de experimentación constituye, como es sabido, el paso inicial de los ensayos a campo destinados a dilucidar el problema varietal. Es imprescindible, pues, recurrir a la correspondencia, tan sólo ya para la obtención del material destinado a la experimentación. En virtud de tratarse de cuestiones que afectan directamente a la práctica productiva, el asunto tiene una gran importancia justamente para la Agronomía.

Desde luego, no se puede pretender que un genetista, por ejemplo, entregue el resultado de largos años de trabajo, en forma de muestras de semillas de sus nuevas creaciones, no difundidas todavía, a un interesado en emprender esta clase de ensayos comparativos. Tampoco se trata de invadir el recinto sagrado de la esfera espiritual que el investigador de gabinete lógicamente debe cuidar de la profanación, en su afán comprensible y bien justificado de salvar la «prioridad» respecto al descubrimiento de hechos nuevos. Prescindiendo de tales y otros casos especiales, juzgué oportuno entrar en consideraciones sobre el particular, con el objeto de señalar la necesidad ineludible de sujetarse, en cualquier correspondencia científica, siempre e inexorablemente, al cumplimiento del convenio tácito de la «reciprocidad». La misma palabra «correspondencia»

tiene el significado de acción y efecto de corresponder o corresponderse y en segunda acepción: el trato que tienen entre sí los comerciantes sobre sus negocios. Este trato de reciprocidad debe existir también en el terreno científico. Solamente procediendo con arreglo al compromiso sagrado de tener que responder a través de la acción personal «correspondiente», a cualquier información o ayuda que se solicite por «correspondencia», ésta se transforma en un instrumento de utilidad para el trabajo científico.

Me expreso en tales términos, por haber tenido oportunidad de comprobar, con relativa frecuencia, la ausencia de este sentimiento de solidaridad por parte de algunos científicos, tanto aquí como en otras partes del mundo. Sea por falta de autodisciplina, o por cierta aversión psicológica a la tarea de redactar cartas o sea también, como seguramente ha de suceder en muchos casos, debido a tareas abrumadoras y absorbentes de otra índole, el hombre de ciencia como muchas otras personas en la esfera de su vida privada, no atienden su correspondencia con la rigurosa puntualidad que se conoce como regla y obligación ineludible en el mundo de los negocios. Dejando la contestación de una carta «para mejor oportunidad», sucede frecuentemente que transcurren semanas y meses, hasta que la oportunidad ansiada se presente, ínterin durante el cual el asunto planteado perdió su actualidad. En esta forma lógicamente será difícil establecer un contacto espiritual que permita, en el momento dado, transformar la correspondencia en un instrumento de consulta acerca de determinado problema de interés.

Mucho peor, sin embargo, se presenta la situación cuando la desidia toma los caracteres de una falta de cortesía elemental, que no dejará de surtir efectos contraproducentes. Conozco casos en que hombres de ciencia de otros continentes, interesados en recibir de países sudamericanos material botánico «interesante» y hasta especies vegetales de importancia para trabajos en genética, como papas y frutillas silvestres de la región andina, quínoa y hortalizas, dejaron de agradecer la atención de que fueron objeto. Ni siquiera la retribuyeron con el envío de apartados de la publicación surgida a raíz de esta ayuda ajena. Por mejor intencionado que sea el hombre de ciencia a quien se le solicitara una información o un servicio como el aludido, una sola descortesía de esta índole bastará para predisponerle contra cualquier nueva solicitud que pudiera llegar a su mesa de trabajo.

Sucede también que se deja de retribuir el envío de publicaciones llegadas desde tierras lejanas, a través del canje de práctica, descuidando al mismo tiempo la correspondencia. No son procedimientos apropiados para acrecentar el sentimiento de solidaridad. El novel hombre de ciencia hará bien en tenerlo presente, para obrar

en consecuencia, a fin de cumplir, por su parte, sin demora con el aludido convenio tácito de la «reciprocidad». A medida de extenderse el radio de sus vinculaciones por correspondencia, no tardará en experimentar la satisfacción de verse beneficiado así en sus actividades científicas.

Desde luego, más útil y provechoso aún en este sentido resulta establecer contacto personal. Ante todo, al tratarse de obtener alguna información básica sobre determinado problema y recibir así impulsos para el trabajo propio, la conversación directa con hombres competentes en determinada materia, presenta el procedimiento preferible a la correspondencia. Un cuarto de hora de una conversación bien conducida, suele dar a veces resultados más provechosos que meses de «intercambio postal».

Cualquier cambio de ideas suele hacer surgir nuevos aspectos de interés, que en una entrevista pueden ser considerados y dilucidados inmediatamente a través de la discusión verbal. El solo compromiso de tener que exponer sus ideas ante otra persona, obliga al interesado en su dilucidación, a su ordenamiento previo. De esta manera el novel investigador se somete, aunque en forma inconsciente, al examen de sus propias ideas respecto al problema que le ocupa. Al verse respondido, suele recibir también sugestiones e impulsos. Este contacto mutuo tan fecundo para el progreso de la ciencia, encuentra su expresión más sublime en la forma del intercambio de ideas entre maestro y discípulo. Se trata de una cuestión importante, que ha de merecer nuestra atención especial en su vinculación con otros aspectos de nuestro tema general como parte integrante del capítulo XIV. En cuanto a entrevistas que imponen la realización de viajes, ya se trata de un aspecto del tema subsiguiente: viajes de estudio.

CAPITULO VII

VIAJES DE ESTUDIO

Cualquier viaje que el hombre, dotado de la facultad de observar y razonar, desde los períodos remotos de la prehistoria hasta nuestros tiempos modernos, haya realizado, significa invariablemente ampliación del horizonte individual y por ende adquisición de nuevos conocimientos, idea directriz de nuestro libro. «El primer viaje que haces» — así apunta al respecto J. E. Rodó (1917) en sus «Motivos de Proteo» — «es una iniciación libertadora de tu fantasía, que rompe la falsa uniformidad de las imágenes que has forjado sólo con elementos de tu realidad circunstante. Tu capacidad para prevenir y figurar desemejanzas en el inagotable contenido de la naturaleza se hace mayor desde el momento en que quebrantas, del modo como sólo es posible mediante el testimonio directo del sentido, la tendencia inconsciente a generalizar todo lo de esa estrecha realidad que te circunda. Por eso, no enseña el viajar únicamente a representarse luego con exactitud las cosas que pasen, en ausencia nuestra, en los países que hemos visto: también aumenta la perspicacia y el brío de la imaginación para suplir al conocimiento real de lo demás que hay en el mundo. Y aun más que en el mundo de nuestro mismo tiempo: la propia intuición de lo pasado, la concepción viviente y colorida de otras épocas, de otras civilizaciones, ganan en ti desde que viajas una vez, aun cuando sea por pueblos donde no haya huellas ni reliquias de aquel pasado. Lo que importa es que te emancipes, por la eficacia de tu viaje primero, de la torpeza imaginativa a que, más o menos, nos condena siempre la visión de una sola cara de la realidad: la que hallamos, al nacer, delante de los ojos. De esa manera, desentumida y estimulada tu fantasía, será ágil después para transportarse, ya en el espacio, ya en el tiempo, a la visión de cualquiera realidad distinta de la que el sentir material te pone delante.»

Si bien Rodó en estos párrafos no se refiere al viaje de estudio propiamente dicho, resulta evidente la importancia que atribuye a cualquier viaje «para suplir al conocimiento real de lo demás que hay en el mundo». Es una referencia sugestiva al significado de los viajes para la adquisición de conocimientos en Geografía e Historia,

ciencias estas para las cuales el viaje de estudio constituye un método de investigación singularmente fecundo. En párrafos posteriores el célebre autor de «Motivos de Proteo» habla de Paracelso como personificación del viajero libador de saber y «ciencia del mundo»; ... «estudioso cuya biblioteca está a lo largo del camino; sabio cuya mano conoce menos la pluma que el bordón»,... señalando que «la escuela de este observador y experimentalista instintivo, fué su infatigable viajar». De suerte que, en este caso, un simple viajar «voluntario y errabundo», es decir sin el método involucrado en los viajes de estudio propiamente dichos, le permitió a Paracelso leer a la Naturaleza en sí misma, aprendiendo de esta manera más que en las páginas de los libros ilustres.

La importancia de los viajes en la educación del artista, expuesta con verbo magistral por Rodó, encuentra su paralelo en la posición de los viajes de estudio de los naturalistas. Geólogos y minerólogos, botánicos y zoólogos y otros representantes de las Ciencias Naturales, recurren al viaje de estudio como método de investigación por excelencia de las respectivas materias. Justamente en el continente sudamericano abundan ejemplos que documentan la importancia del viaje de estudio para la investigación metódica en Ciencias Naturales y también en Geografía, Historia, Etnografía, etc. Una lista más o menos completa de los aludidos investigadores y sus obras llenaría fácilmente unas cuantas páginas de texto. Estrellas de primera magnitud en el firmamento de las ciencias naturales, como A. von Humboldt, Darwin, Saint Hilaire y Martius, conjuntamente con centenares de otros no menos ilustres y meritorios expedicionarios, cuyas actividades se limitaron más bien a la exploración de determinados países o regiones del continente, dan fe de la importancia del viaje de estudio como método de llegar al conocimiento de hechos nuevos en el vasto campo de las ciencias naturales. En nuestro caso concreto, me abstengo de entrar en detalles, ya que me propongo ofrecer tan sólo una información concisa sobre los distintos aspectos del viaje de estudio en su relación con la Agronomía. Empiezo con referencias a su forma más sencilla: la excursión.

La excursión en el sentido corriente de la palabra, significa un viaje corto de índole local o regional, que por lo mismo, suele ser considerado más bien como instrumento de enseñanza para el alumnado. Sin embargo, la realización de tales excursiones constituye, en otro aspecto, también un método de investigación imprescindible en algunas ciencias que, como verbigracia la Botánica y la Geología, combinan la investigación de gabinete con el estudio asiduo en el libro de la Naturaleza. En cuanto a la Botánica, resulta bien signi-

ficativo que dos autores contemporáneos rioplatenses, Castellanos (1928) y Legrand (1939) consideraron conveniente redactar instrucciones para la preparación y realización de la excursión botánica. En el terreno de la Geología, se registra la publicación análoga de Walther (1939) lo que habla bien claro de la posición sobresaliente de la «excursión» respecto a las actividades científicas en estas ciencias y otras afines. Juzgué oportuno dirigir la atención de lectores interesados en estas cuestiones hacia los referidos trabajos, no sólo para documentar la importancia que invariablemente conserva la «excursión» como método de investigación en algunas ramas de las ciencias naturales, sino también por tratarse de instrucciones ajustadas a las condiciones ambientales de estos países. Será mayor así su utilidad práctica para quienes recurren a ellas con el objeto de valerse de consejos basados en la experiencia de sus autores.

Es comprensible, pues, que la excursión tiene una gran importancia también en materias agronómicas. Efectivamente, un agrónomo que se dedica, por ejemplo, al estudio de asociaciones vegetales en sus respectivos «habitats», necesariamente ha de recurrir a jiras periódicas, a fin de examinar la vegetación en diferentes períodos de crecimiento. Otro tanto cabe decir respecto al especialista en suelos. Las investigaciones agrológicas pueden prosperar sólo al no descuidarse la excursión que permite conocer los suelos en su contacto con el substrato geológico y en su relación con clima y planta. El sistema energético «suelo-clima-planta» que bajo este concepto figura como objeto informativo en mis «Investigaciones Agronómicas», debe ser estudiado preferentemente «in situ», es decir, en los más variados ambientes ecológicos. Es imprescindible, pues, realizar excursiones periódicas para ampliar así el horizonte de los conocimientos seguros basados en la comprobación de hechos accesibles sólo en determinadas condiciones ambientales, como por ejemplo la formación de blanqueales, el avance de la dunificación y de la erosión debido al abuso del arado y cuestiones análogas que constituyen problemas cardinales de la Agrología contemporánea.

No menos importante resulta la «inspección ocular» para poder observar el avance o retroceso, respectivamente, de la flora adventicia en función con los sistemas de explotación, sea que se trate de la ganadería extensiva (los espartillares y chircales del Uruguay) o de la agricultura extensiva (cardos, espinas, abrojo, etc.), o también de explotaciones intensivas que tienen sus problemas específicos como el del ajo macho (Nothoscordum inodorum Ait. Asch. et Graebn.) o del sunchillo (Wedelia glauca Ort. Hoffm.). Cualquier tarea de taxación que más bien pertenece al terreno de la Economía Rural, requiere, tanto en su aspecto científico como práctico, la ejecución de jiras de inspección y estudio. La aplicación de conocimientos teóricos

de distinta índole, permitirá así, relacionando el aspecto lozano o raquítico de la vegetación con las condiciones ambientales (suelo, humedad, temperatura, etc.), establecer hechos «significativos» para la investigación en Economía Rural. Otras cuestiones pertenecientes al campo de la Economía Rural, como por ejemplo el grado de intensidad de las diferentes explotaciones rurales, problemas de la Sociología Rural, estudios sobre el cooperativismo, la comercialización y el transporte, requieren igualmente la realización de investigaciones a través de excursiones de carácter local o regional.

El trabajo científico en Zootecnia, Medicina Veterinaria, Bromatología, contralor lechero y otros problemas que afectan a la ganadería, impone la realización de investigaciones en los respectivos predios. Estudios entomológicos y la investigación «in situ» de afecciones parasitarias de toda índole, tanto en agricultura como en ganadería, implican el traslado del investigador hacia las localidades afectadas. En determinados casos extremos, habrá que recurrir hasta a la instalación de laboratorios ambulantes, todo lo cual se presenta en relación con nuestro tema como excursión científica de carácter local o regional. Precisamente, por tratarse en la Agronomía de estudiar preferentemente en el libro de la Naturaleza, no se concibe, casi en ninguna de sus ramas, una actividad científica que se limite exclusivamente a estudios de gabinete. Cualquier traslado al campo destinado al estudio minucioso de determinado problema, significa «excursión».

No menos importante resulta la excursión local o regional para el estudio de toda clase de problemas tecnológicos que se presentan en las más variadas ramas de la industrialización de productos agropecuarios. Usinas de lechería, frigoríficos, molinos harineros, cervecerías, destilerías, ingenios de azúcar, fábricas de fibras textiles y de aceites vegetales, instalaciones para elaborar conservas de frutas y verduras, o cualquier otro establecimiento de industrialización de productos agropecuarios, presentan problemas científicos cuyo estudio exige la realización de excursiones. Fué éste precisamente el caso de Pasteur, que nunca perdió el contacto con la realidad de la vida, a fin de estudiar sus problemas de gabinete en el aspecto de su vinculación con las actividades industriales correspondientes. La fermentación de la cerveza, la pebrina del gusano de seda, la difusión del carbunclo en su relación con el terreno de pastoreo (caso mencionado ya en la parte final del capítulo III) y finalmente, la cuestión de la rabia como coronación de su obra, todas estas y otras cuestiones le impusieron «excursiones» periódicas como método de investigación.

La alternación entre el trabajo de gabinete y la investigación en el ambiente productivo a través de excursiones y jiras frecuen-

tes, fué necesaria para lograr la dilucidación completa de los problemas aludidos. Es el caso corriente en ciencias agronómicas, cuyos investigadores, por la índole de las cuestiones sometidas a su estudio, no pueden prescindir de la excursión. Con toda claridad surge así el significado especial de esta clase de viajes de estudio, justamente en Agronomía, como ciencia aplicada en el terreno de la producción agropecuaria.

Una consideración aparte merece la excursión local destinada a la visita de Museos. Los Herbarios, las colecciones de Mineralogía, Zoología y otras ramas de las ciencias naturales, representan objetos de estudio tan importantes que ningún especialista en las respectivas materias que se dedica a su estudio en relación con la Agronomía, dejará de recurrir, en el momento dado, a tan valiosa fuente informativa. La utilidad de las visitas al museo lógicamente se acentúa al tratarse de un Museo Agrícola propiamente dicho, como verbigracia el de la Sociedad Rural de la Argentina o el de la Bolsa de Cereales, ambos con sede en Buenos Aires. Especialmente la investigación retrospectiva y comparativa que en los museos encuentra reunido y fácilmente accesible un copioso material de la más variada índole, no podrá prescindir de su visita como procedimiento de estudio. Un significado especial en Agronomía, corresponde a los museos al aire libre de los cuales existen muchos en otras partes del mundo, empezando a difundirse, felizmente, también en estos países nuevos. Agrupaciones de edificios e instalaciones que además de ofrecer posibilidades de investigación respecto a la forma de trabajar y vivir de los campesinos en períodos anteriores, permiten profundizar el estudio de problemas sociológicos, folklóricos, perfeccionamiento sucesivo de útiles y herramientas, la evolución de industrias caseras (hilandería, molinería y panificación, lechería, etc.).

La expresión máxima de tales «Museos al aire libre» se encuentra en los llamados «Parques Nacionales» al ser organizados éstos, sobre el mismo principio. Las posibilidades de investigación se extienden así al terreno netamente técnico de estudios sobre el comportamiento de las asociaciones vegetales enlazadas directamente con el suelo y la fauna correspondientes. Tales condiciones ambientales ofrecen objetos de estudio singularmente valiosos para investigaciones biológicas de toda índole. Estas serán muy fecundas también para el estudio del edafón o sea las asociaciones animales bajo tierra, las cuales a su vez, en suelos equilibrados, suelen guardar proporción con la vida animal encima de la tierra. La ecología como materia de especialización que en los últimos tiempos viene tomando creciente incremento en su relación con la fisiología vegetal, dispone pues, en los aludidos Parques Nacionales de un instrumento de investigación sumamente valioso. Su importancia se acrecentará a medida

que transcurran los años sin que haya intervenido el hombre en el juego factorial de las energías naturales que tienden a establecer el equilibrio del sistema energético «suelo-clima-planta» en los distintos «habitats».

Al tratarse de Parques Nacionales ubicados a mayor distancia, a lo mejor en algún país forastero, la excursión pierde su característica como tal. Toma aspectos de un viaje de estudio ya más largo, que desde los puntos de vista de nuestro tema subdivido en tres categorías: 1) El viaje de perfeccionamiento; 2) El viaje de exploración y 3) La expedición científica.

El viaje de perfeccionamiento, a primera vista, se presenta más bien como un recurso complementario de la enseñanza superior. No sólo en Agronomía, sino también en otras ciencias, no faltan estudiantes que después de la terminación de los cursos reglamentarios, desean «perfeccionar» sus conocimientos en determinadas materias de especialización. A tal objeto se realizan viajes al extranjero, o, al tratarse de países grandes, a otras universidades e institutos científicos, a fin de concurrir a las clases de algún célebre catedrático especialista y tomar parte activa, como «practicantes», en los trabajos de laboratorio u otras actividades de investigación que se realizan bajo la dirección del maestro. Y bien, esta clase de viajes, siempre según la forma en que sean ejecutados y el procedimiento seguido por el novel hombre de ciencia en su afán de perfeccionarse, representan al mismo tiempo un instrumento de investigación propiamente dicho. Es la forma de adquirir conocimientos a través del cambio de ideas entre investigadores sobre problemas que interesan mutuamente. Prescindiendo del «aprendizaje» corriente por parte del discípulo que escucha al maestro, hay que tener presente que el hombre de ciencia sigue aprendiendo durante toda su vida. En este sentido precisamente, el aludido cambio de ideas que hace surgir nuevas facetas de algún problema complejo, suele conducir también a nuevos métodos de trabajo. En consecuencia, el viaje de perfeccionamiento debe figurar como cuestión aparte entre las distintas formas del viaje de estudio.

La importancia que en estos países se atribuye a los «viajes de perfeccionamiento», se desprende con toda claridad de la institución de las becas para estudiantes sobresalientes con inclinación hacia el trabajo científico. Sin perjuicio de la práctica establecida al respecto en distintas ramas de las ciencias naturales, considero oportuno recurrir a la palabra autorizada de dos investigadores sobresalientes del ambiente iberoamericano que dieron a conocer su opinión sobre este punto. Cito en primer término al gran fisiólogo argentino B. Houssay (1939), por tratarse de manifestaciones dirigidas a los

estudiantes de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, con motivo de su designación, en 1939, como Profesor Honorario de la referida casa de estudios. «Para desarrollar la investigación científica» — así se expresa textualmente en pág. 25 del aludido folleto — «debemos establecer becas para los jóvenes más capaces, bien elegidos y ya preparados, para que perfeccionen sus conocimientos y aptitudes con los hombres más descollantes del mundo. El primer paso de nuestro adelanto científico es, pues, instituir becas, asunto que no trataré aquí en detalle porque le he consagrado ya una publicación.»

En el aludido folleto que trata sobre el problema de las becas de perfeccionamiento, B. A. Houssay (1941) expone ideas acertadas acerca del asunto, considerándolo desde los puntos de vista del hombre de ciencia que desea estimular el trabajo científico en su patria, la Argentina, y por añadidura también en los demás países iberoamericanos. Con todo acierto consigna como objeto de las becas que «no se debe viajar para aprender solamente técnicas, que pronto se modifican o se mejoran, sino principalmente para aprender los métodos y los principios que sirven de base a las técnicas actuales y futuras, y que permiten en cualquier caso inventarlas o modificarlas, elegir adecuadamente la acción conveniente y llevarla a cabo en forma correcta». Subdividiendo las becas en externas e internas, agrupa las primeras, que actualmente considera como las más necesarias, en tres tipos: 1º becas de estímulo o de educación inicial; 2º becas de perfeccionamiento y 3º becas para dirigentes y hombres ya formados.

En relación con nuestra idea directriz interesa preferentemente su exposición sobre las becas de perfeccionamiento, las cuales califica como el grupo más importante. «Necesitamos» — así apunta al respecto — «hombres tenaces que sean un ejemplo de laboriosidad y venzan los obstáculos que la inercia o la incomprensión acumulan ante los que luchan por el progreso científico de su país. Es necesaria mucha abnegación, paciencia y serenidad para luchar sin descanso y sin desánimo, ante los errores y las trabas que crean la ignorancia y la vanidad de los que se creen aptos para dirigir, sin saber que carecen de las orientaciones y conocimientos que exige la hora presente.» Señalando que los becarios, con gran frecuencia, no dieron los resultados esperados, «porque no tenían preparación suficiente antes de partir, o fueron a varias partes en lugar de un solo punto, pretendieron estudiar demasiadas cosas o quedaron un tiempo muy corto», expresa el postulado de tener que darse las becas por un año y para un solo sitio prorrogándose por un año más si los progresos del candidato lo hacen indispensable.

Respecto a su exposición acerca de las becas internas, no dejo

de llamar la atención de mis lectores sobre el paralelismo entre las ideas de Houssay y la institución ya creada de los cursos de perfeccionamiento internos del Brasil, objeto de un comentario aparte en párrafos ulteriores. Si bien en todos estos casos no se trata de indicaciones concretas sobre los métodos del trabajo científico propiamente dicho, la cuestión de las becas, o «el pensionado», según lo llamara Ramón y Cajal, inclusive los cursos de perfeccionamiento internos, constituyen un factor auxiliar singularmente valioso y eficaz para propender al progreso sucesivo del trabajo científico. En consecuencia, los interesados en conocer en detalle la opinión autorizada de hombres de ciencia consagrados como la del gran español Ramón y Cajal y la del célebre fisiólogo argentino Houssay, han de recurrir a la exposición que el primero de ellos dedica en sus «Reglas y Consejos» al «pensionado» y luego al folleto monográfico del segundo, sobre el problema de las becas de perfeccionamiento, motivo de este pequeño comentario.

Ramón y Cajal (1897) dedica al asunto todo el capítulo final de sus «Reglas y Consejos». Para el progreso de la investigación científica en España, considera imprescindible, como cuestión básica, organizar el «pensionado en el extranjero» sobre una base bien amplia. En las páginas 221-228 del aludido libro condensa sus reflexiones bajo los conceptos: 1) Escasez de las pensiones; 2) Escasez del tiempo de pensión y 3) Escasa edad e insuficiente preparación técnica del candidato. En una llamada, agregada en 1913 al texto original de 1897, concreta su aspiración al respecto opinando que no por unas decenas, sino por centenares habría que mandar jóvenes interesados en el perfeccionamiento de sus conocimientos científicos, a los grandes institutos del extranjero. El cumplimiento de este su postulado, atendido en forma amplia durante años posteriores, no dejó de dar frutos positivos para el desarrollo de la investigación científica en España.

Estos viajes de perfeccionamiento, según las circunstancias y especialmente en países grandes, con una organización adecuada de la investigación científica, no implican necesariamente el traslado a países lejanos. Desde este punto de vista, considero instructivo señalar el caso del Brasil, doblemente interesante por tratarse de la investigación agronómica propiamente dicha. Con la creación, en 1938, del gran Centro Nacional de Ensino e Pesquizas Agronômicas, con sede en Santa Cruz cerca de Río de Janeiro, se presentó el problema de tener que formar los hombres de ciencia necesarios para atender las múltiples y delicadas actividades a cargo de las distintas Secciones de la División «Investigaciones». Y bien, en este caso concreto se supo encontrar la solución anhelada con la organización de «Cursos de Perfeccionamiento y Especialización» en el

Brasil mismo. Catedráticos e investigadores de reconocida autoridad en las respectivas materias, se encargan de impartir las instrucciones correspondientes, con resultados ampliamente satisfactorios. El nombrado organismo, amoldándose bajo la acertada dirección general del Dr. Heitor Grillo a las necesidades peculiares de un territorio tan vasto y heterogéneo como el Brasil, transformó el «Viaje de Perfeccionamiento», a lo menos parcialmente, en «Cursos de Perfeccionamiento y Especialización».

A partir de 1944, el programa de la enseñanza especializada se consolidó más aún, en virtud de haberse transformado la División «Enseñanza» en «Universidad Rural», que comprende: 1) La Escuela Nacional de Agronomía; 2) La Escuela Nacional de Veterinaria; 3) Cursos de Perfeccionamiento y Especialización y 4) Cursos de Extensión. En relación con nuestro objeto informativo, no deja de interesar que los alumnos sobresalientes de los distintos Cursos de Perfeccionamiento y Especialización de la Universidad Rural, son premiados con la adjudicación de un «Viaje de Perfeccionamiento» al extranjero, que suele durar dos años. Durante este período, el joven investigador percibe, además de su remuneración corriente como funcionario del Estado, una ayuda financiera adicional que le permite hacer frente a las erogaciones extraordinarias que suelen originarse durante la permanencia en países extranjeros.

A todos los beneficios directos involucrados en esta organización de Cursos y Viajes de Perfeccionamiento como método para «adquirir conocimientos» acerca de determinado problema a través del contacto directo con investigadores competentes — aspecto cardinal siempre para cualquier trabajo científico —, hay que añadir otros no menos interesantes. Me refiero a la importancia que incumbe a los «Cursos de Perfeccionamiento y Especialización», a fin de crear un clima espiritual favorable para despertar vocaciones, tema tratado ya bajo este concepto en el capítulo II. No menos significativo y eficaz resulta el estímulo involucrado en la adjudicación de viajes al extranjero como premios para investigadores jóvenes que se destacaron durante los cursos de perfeccionamiento. Una organización como la aludida merece nuestra atención, pues, no sólo como procedimiento de lograr una preparación adecuada del novel hombre de ciencia, sino también en su aspecto de aporte metodológico al trabajo científico en Agronomía, nuestro tema.

En vista de la importancia del Viaje de Perfeccionamiento como factor coadyuvante al progreso de la ciencia, su institución constituye una práctica conocida en todos los países civilizados. Los detalles de su organización y las finalidades perseguidas con su otorgamiento en determinado caso, lógicamente han de variar según las circunstancias. Concretándome siempre al Viaje de Perfeccionamiento

en materias agronómicas, nuestro tema, no dejará de interesar que en el Uruguay, a raíz de una iniciativa plausible del Dr. Gustavo Gallinal como Titular de la Cartera de Ganadería y Agricultura, se creó, por decreto del 15 de enero de 1946, un fondo para becas de estudio y perfeccionamiento que serán otorgadas anualmente a favor de los técnicos del referido Ministerio. Un Tribunal formado de cinco miembros que se designará cada año al efecto del caso, fijará, de acuerdo con las bases de la convocatoria, el plan de trabajo a que deben someterse los beneficiarios, así como la duración de las becas, que no podrá ser mayor de un año. Fijará también las sumas que han de otorgarse para gastos de viaje y las asignaciones mensuales de acuerdo con las exigencias de una vida de trabajo decorosa y modesta en los países en que los becados deben realizar sus estudios. En virtud de tratarse, en este caso, exclusivamente de funcionarios públicos, resulta interesante la disposición que, en forma análoga al precitado caso del Brasil, concede a los beneficiarios licencias con goce de sueldo desde el día de su salida del país y durante el tiempo que dure el viaje. De esta manera el becado conserva no sólo su puesto, sino también los derechos de ascenso inherentes al escalafón jerárquico inclusive los de la jubilación.

En el mismo orden de ideas no dejo de señalar tampoco las becas para viajes de perfeccionamiento otorgadas por naciones extranjeras a favor de jóvenes universitarios de estos países sudamericanos. No sólo las «Fundaciones» (Rockefeller, Guggenheim, etc.) de los Estados Unidos de América, sino también organismos públicos de la Unión que, como por ejemplo la «International Education», se ocupan de las cuestiones de la extensión cultural inclusive las mismas instituciones de investigación y enseñanza, conceden becas de perfeccionamiento para jóvenes extranjeros. Justamente durante los últimos años fueron adjudicadas muchas becas norteamericanas a favor de universitarios sudamericanos recién egresados, entre ellos también ingenieros agrónomos, que de esta manera tuvieron oportunidad de perfeccionarse en las materias de especialización hacia las cuales se sintieron inclinados. En forma análoga, el Consejo Británico (The British Council) otorga becas para profesionales sudamericanos titulados que desean perfeccionarse en sus materias a través de estudios de especialización en Universidades u otras instituciones científicas de Inglaterra. En ambos casos, los interesados deben ajustarse a las disposiciones establecidas al respecto por las autoridades otorgantes de las becas. Es fácil informarse acerca de las condiciones pertinentes, recurriendo a las respectivas secciones culturales de las Misiones Diplomáticas de ambos países, acreditadas ante los distintos Gobiernos de estas repúblicas sudamericanas. Como institución análoga de Alemania en el período anterior a

la Segunda Guerra Mundial, menciono las becas concedidas por la Academia Alemana (Deutsche Akademie) de Munich, caso que interesa aquí precisamente en virtud de haberse visto favorecido por estas becas, también ingenieros agrónomos iberoamericanos interesados en perfeccionarse en determinada rama de especialización agronómica.

En cuanto a mi opinión personal respecto a los «Viajes de Perfeccionamiento» considero fundamental, para el éxito, que la permanencia en el extranjero sea de una duración suficiente. La experiencia enseña que aun en los casos en que no se pierda tiempo con el aprendizaje eventual de un idioma extranjero, casi siempre suele transcurrir algún tiempo hasta que el viajero, oriundo de países lejanos, se adapte al nuevo ambiente. Esta adaptación, si bien no deja de tener importancia para la vida diaria en sí, especialmente en lo referente a la alimentación y la modificación de hábitos impuestos por razones del clima, etc., alcanza también al trabajo científico como tal. Aunque los métodos de investigación en los laboratorios en principio no varían tanto, hay que tener presente, sin embargo, las diferencias que se presenten en los problemas sometidos a la investigación.

Precisamente en Agronomía los aspectos del sistema energético «suelo-clima-planta» varían de país a país y hasta de región a región, ofreciendo peculiaridades para cada uno de los factores aludidos. Los suelos, las condiciones meteorológicas y finalmente los vegetales y animales que se estudian, imponen su ley no sólo en el planteo de los problemas que se presentan, sino también en la forma más conveniente para atacar y solucionarlos. El parasitismo de las plantas cultivadas y por ende la investigación relacionada con la lucha biológica, representan un ejemplo instructivo al respecto. Otro tanto cabe decir en lo referente a problemas de la Sociología Rural, de la comercialización y los demás aspectos de la Economía Rural que lógicamente cambian según si se trata de países de exportación, importación o autosuficiencia en determinado renglón productivo.

Al reflexionar sobre estas peculiaridades de la investigación agronómica, fácilmente se comprende también la importancia que al «Viaje de Perfeccionamiento» le incumbe en las actividades científicas de un hombre de ciencia ya formado y en plena actividad. Su traslado a otro país o región bien diferente de la de su actuación corriente, le pone en contacto con nuevos problemas, obligándole al mismo tiempo a cambiar su posición frente a determinada cuestión ya dilucidada en los aspectos que le resultan familiares. Un problema cardinal de la Agronomía, como el de las rotaciones, ofrece una variación acentuada tan sólo ya en distintas regiones de algún país. Al tratarse de distancias largas y el consiguiente cambio de latitudes geográficas, como por ejemplo cuando el investigador se traslada de la zona tem-

plada hacia la tropical y viceversa, surgen diferencias bien marcadas de toda índole. El ya mencionado postulado de Houssay en el sentido de declarar «necesario» también el otorgamiento de becas destinadas para dirigentes y hombres ya formados, se revela, pues, como singularmente importante para el campo agronómico.

Especialmente acentuadas se presentan las precitadas diferencias ambientales en viajes que pudieran llevar a un investigador agrónomo familiarizado con la producción intensiva de países europeos densamente poblados como Bélgica, Holanda, Dinamarca, etc., a las regiones de la agricultura extensiva de estos países sudamericanos con sus vastas monoculturas y viceversa. En tales y otros casos análogos surgen aspectos nuevos para el mencionado problema, con la consiguiente necesidad de agudizar la investigación a fin de estudiar, desde los nuevos puntos de vista, no sólo la rotación como tal, sino también cuestiones en función con ella, como el comportamiento de enemigos fitoparasitarios, de las malezas y otras.

Hago referencia a esta clase de «Viajes de Perfeccionamiento» en virtud de haber tenido oportunidad de conocer sus resultados fecundos para la investigación agronómica a través del intercambio de investigadores, una modalidad del ya más conocido canje internacional de profesores. Investigadores sudamericanos ya formados y en actividad como integrantes del cuerpo técnico de algún organismo de investigación, se trasladaron a institutos similares de otros continentes con funciones obligatorias en los puestos que se les asignara. A la inversa, investigadores de países lejanos quedaron incorporados, también con carácter obligatorio respecto a sus actividades, a centros de investigación sudamericanos. A título de ejemplo indico el canje de investigadores habido, antes de la segunda conflagración mundial, entre el Uruguay y Alemania. Nuestro Instituto Fitotécnico de La Estanzuela envió, en 1938, a uno de sus técnicos, el Ing. Agr. M. Canel al conocido Instituto de Investigaciones Genéticas de Müncheberg (Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut) recibiendo a su vez a los doctores W. Noll (Bonn) y D. Burdenski (Königsberg) como colaboradores huéspedes, canje este que a raíz de los sucesos históricos, lamentablemente quedó interrumpido.

Los beneficios que esta forma especial del «Viaje de Perfeccionamiento» suele traer consigo, para el progreso general de la ciencia, lógicamente superan a los de un viaje corriente de aprendizaje. Sería deseable pues, que este intercambio se intensifique cada vez más a medida que la investigación agronómica en los distintos países sudamericanos, se desenvuelva con relieves propios, al punto de poderse medir ventajosamente con las actividades análogas en Europa, Norteamérica y los países asiáticos como China, Japón e India, con una

tradición milenaria en procedimientos agrícolas dignos de ser tenidos en cuenta.

En este mismo orden de ideas no dejo de señalar finalmente la institución de las «Becas de Perfeccionamiento» por parte de asociaciones científicas, amigos de la ciencia, empresas industriales, casas de comercio, etc., los cuales de esta manera desean contribuir al progreso de la ciencia aunque las industrias atienden así, al mismo tiempo, sus intereses particulares de índole financiera. Conocido como procedimiento corriente en otros continentes, este modo de fomentar las actividades científicas, poco a poco se viene abriendo camino también en estos países sudamericanos. Estas becas, además de hacer posible, en muchos casos, la realización del «Viaje de Perfeccionamiento» al exterior, contribuyen al mismo tiempo a la formación de investigadores y hacen factible, con harta frecuencia, la ejecución de trabajos de investigación que de otra manera difícilmente se habrían realizado. Salvo los aludidos casos en que la ayuda a la ciencia se inspira más bien en intereses materiales, se trata, pues, de un «mecenazgo» que merece ser destacado expresamente en su vinculación con nuestro tema. Las aludidas becas resultan doblemente meritorias cuando se trata de aportes anónimos, destinados a formar un fondo más o menos amplio, para poder atender las exigencias siempre crecientes de la ciencia. Es este el caso precisamente de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias que por lo mismo señalo aquí a guisa de ejemplo.

Valiéndose de recursos reunidos principalmente por las cuotas de sus asociados y por donaciones y fondos especiales, la nombrada asociación científica, una institución de carácter netamente particular, hasta mediados de 1945, ha otorgado 40 becas «externas» para el perfeccionamiento de jóvenes estudiosos de la Argentina en centros científicos del extranjero y otras 40 becas «internas» destinadas al perfeccionamiento de los conocimientos en instituciones argentinas. Dispuso el nombrado organismo también de 6 becas externas y 5 internas, donadas por la casa Millet y Roux. Adjudicó respectivamente 7, 6, 1 y 1 becas internas, concedidas por las casas J. B. Sauberán, Lutz Ferrando, Badarracco y Bardín y José J. Puente, otorgando finalmente 8 becas, también internas, de Ciencias Naturales y unos 80 «subsidios» para investigaciones. La creación de tales becas, calculadas, para la fecha referida, en $ 10.000 (arg.) por año la externa y $ 3000 la interna, luego la adjudicación de subsidios para determinada clase de investigaciones y otras contribuciones financieras inclusive la institución de «premios», constituyen invariablemente un «mecenazgo» digno del mayor encomio. Tanto en su aspecto de aliciente para el hombre de ciencia ya formado como también al efecto de la preparación y el perfec-

cionamiento de jóvenes inclinados al trabajo científico, este aporte al progreso de la ciencia bien merece, pues, este breve comentario, aunque no se trate exclusivamente del «Viaje de Perfeccionamiento» en sí, como objeto informativo del inciso que así doy por terminado.

El viaje de exploración, instrumento de investigación sumamente útil en Geografía y muchas ramas de las Ciencias Naturales, ofrece posibilidades de aplicación no menos interesantes también en Agronomía. Es el método «por excelencia» para el estudio comparativo de las condiciones agrícolas generales de distintos países o comarcas diferentes de un país determinado. La ejecución de tales viajes presupone, sin embargo, justamente en el terreno agronómico, ciertas condiciones del observador para que las impresiones recogidas no conduzcan a interpretaciones erróneas. Se necesita un criterio amplio y disciplinado a través del estudio y la observación comparativa, a fin de saber interpretar en sus justos términos los procedimientos de explotación, surgidos en las distintas regiones del globo como consecuencia de la observación empírica del hombre de campo.

En el capítulo III señalé la importancia de este empirismo, especialmente como experiencia acumulada de los campesinos: la tradición. Teniendo presente la diferencia extraordinaria de los métodos de explotación agropecuaria en función con las condiciones ambientales de suelo y clima y el grado de intensidad como consecuencia de la densidad de la población, se registran contrastes muy pronunciados en los aspectos del trabajo rural que impusieron su fisonomía típica a las diferentes regiones de un país. Estos contrastes se acentúan más aún al tratarse de un traslado a otras latitudes geográficas o regiones de distinta altura sobre el nivel del mar.

Los métodos de explotación extensivos, semiintensivos e intensivos deben su origen a las condiciones ambientales, inclusive la densidad de la población y la situación de los respectivos distritos en su relación al mercado consumidor. Por lo mismo, tanto el uno como el otro sistema de explotación se justifican según las circunstancias que el obervador viajero debe saber discernir, a fin de tenerlas en cuenta. Sería erróneo, por ejemplo, si un agrónomo a raíz de sus conocimientos teóricos sobre fertilizantes y familiarizado con la explotación intensiva de regiones densamente pobladas en los alrededores de las grandes ciudades, o de algunos países europeos muy adelantados al respecto, en situaciones que justifican y hasta exigen procedimientos de intensificación costosos, como mejoras del suelo, aplicación de abonos, carpidas de cultivos cerealeros, etc., quisiera aconsejar su aplicación también para ambientes extensivos. En tales casos, un consejo como el aludido conduciría, por simples razones económicas, al fracaso seguro. Cada uno de los aludidos grados de intensidad con sus muchas variantes tiene razón de existir, justifi-

cándose su implantación y las modificaciones sucesivas por los factores ambientales. Con el objeto de ofrecer un ejemplo explicativo del ambiente sudamericano, expongo un caso extremo como el siguiente:

El sur de la Argentina (Patagonia, Santa Cruz, Río Negro, etc.) se caracteriza por una explotación ganadera tan extensiva que la superficie de 10.000 hectáreas, establecida por decreto de enero 15 de 1924 como el máximum para los arrendamientos de tierras fiscales, a través de la experiencia práctica de los años posteriores se reveló como insuficiente. Teniendo presente las condiciones de «extensividad» extrema que determinan las posibilidades productivas de las referidas regiones, el Gobierno argentino, en 1937, encontró conveniente modificar el mencionado decreto llevando el límite admisible para cada explotación de 10.000 a 20.000 hectáreas, justamente el doble.

Cabe preguntar, cómo se orientaría un ganadero acostumbrado a manejar el proceso de la producción en condiciones de extensividad tan extremas, si le tocase realizar un viaje de estudio al Lejano Oriente, donde en las regiones densamente pobladas de China, Japón, etc., viven 600 habitantes por kilómetro cuadrado, conservando, por el trabajo más intensivo imaginable, la fertilidad del suelo a través de miles de años. Para poder establecer conclusiones científicas valederas de un viaje de estudio de esta índole, indudablemente se necesitan condiciones especiales, análogas a las del Dr. F. H. King, a la sazón Profesor de Agricultura Física de la Universidad de Wisconsin y Jefe de la División «Suelos» del Department of Agriculture de los Estados Unidos de Norteamérica. Sólo así le fué posible al referido hombre de ciencia viajante, dejarnos como fruto maduro de toda una vida de trabajo científico, la preciosa obra sobre su «viaje de estudio» efectuado hacia los países del Lejano Oriente: «Farmers of forty centuries or permanent agriculture in China, Korea and Japan» (1933).

Además de los conocimientos técnicos y el juicio crítico como premisa para poder interpretar en debida forma las observaciones recogidas en el viaje de estudio, el explorador agrónomo debe poseer también condiciones especiales de índole moral. Si bien tales propiedades psíquicas, o sea lo que vulgarmente se llama «don de gentes» como conjunto de gracias y prendas con que una persona sabe aunar voluntades, no deben faltarles tampoco a otros exploradores, recalco su importancia especial en viajes agronómicos, que implican, como regla general, conversaciones frecuentes con los campesinos. Es evidente que en tales casos el éxito del viaje de estudio depende en gran parte de la reacción del interrogado acerca de determinadas cuestiones técnicas y sociológicas no inmediatamente accesibles al visitante. Será de gran importancia, pues, y hasta imprescindible, saber conquistarse la simpatía y confianza del hombre de campo.

El agrónomo explorador debe poseer la virtud de poder establecer fácilmente contacto espiritual con el campesino, cuya idiosincrasia de espíritu por lo general no se amolda fácilmente a la del hombre de ciencia, acostumbrado más bien a manejar la materia inerte de su instrumental de laboratorio, libros, etc. Es comprensible, pues, que a veces el científico resulta menos versado en el arte indudablemente más difícil de apreciar y tener en cuenta fuerzas psicológicas que pudieran, según el caso, u obstaculizar o facilitar sus investigaciones. Según el modo de proceder, el visitante expedicionario se conquista o no la confianza del hombre rural en condiciones de ofrecerle valiosas informaciones.

Para quien sabe encontrar acceso al corazón de un campesino que al principio se presentara desconfiado y poco dispuesto a comunicarse con el forastero «desconocido», aquél bien pronto se transforma en amigo colaborador. Al no establecerse el aludido contacto espiritual, suele reinar frecuentemente, aun dentro de procedimientos correctos de hombres educados, cierta frialdad que no ofrece, con la espontaneidad deseable, toda la ayuda anhelada que pudiera coronar de éxito el viaje de estudio. Al que conozca la idiosincrasia de personas que hacen una vida aislada en el campo, ante todo cuando ya les tocó experimentar efectos dolorosos de su hospitalidad natural, en principio siempre generosa y amplia, interpretará perfectamente el alcance del factor psicológico aludido. Para llegar a tener éxito en viajes de estudio entre la gente de campaña, hay que saber inspirarles confianza.

A quien no le falten las aludidas condiciones morales y al mismo tiempo la capacidad de discernir entre lo esencial y lo baladí para encontrar así los rasgos típicos de las regiones visitadas que le permiten establecer comparaciones con otras, el viaje de exploración le ha de prestar gran utilidad como instrumento de investigación aplicada al mismo ambiente productivo, aspecto siempre importante en las investigaciones agronómicas. Es comprensible, pues, que desde los comienzos de la Agronomía como ciencia disciplinada, se registran casos en que investigadores inclinados hacia este método de estudio, hayan recurrido al viaje de exploración para reunir aportes científicos de gran interés para la dilucidación de problemas de la economía rural y de la técnica productiva.

Como ejemplo clásico señalo el caso de A. Young, el más descollante de los escritores agronómicos de Inglaterra durante el siglo XVIII, cuya influencia sobre Thaer, el fundador de la Agronomía disciplinada, es conocida. La fama de Young se debe a sus minuciosas descripciones de lo observado en viajes realizados por Inglaterra, Irlanda, Francia y partes de Italia y España. «Su viaje por Francia» — así se expresa al respecto el Conde de Gasparin en

sus «Cours d'Agriculture» — «nos pinta vivamente su situación agrícola antes de la revolución; uno queda asombrado de la verdad de tales descripciones recogidas, sin detenerse, recorriendo el país montado en una yegua ciega.» Algo análogo cabe decir respecto a las investigaciones agronómicas de Schwerz, contemporáneo de Thaer. Con un dominio soberano del total de los conocimientos agronómicos de aquel período, el nombrado autor, basándose siempre en sus observaciones recogidas en viajes de estudio realizados en las regiones adyacentes al Río Rhin desde Alsacia hasta Bélgica, complementó la obra especulativa de Thaer con el aporte de los hechos reales registrados en sus viajes de exploración.

A medida que la ciencia agronómica evoluciona, con la consiguiente dificultad del dominio total de los conocimientos en sus distintas ramas, los viajes de estudio, sin perjuicio de su importancia cardinal para la Geografía Agraria, llevan más bien determinadas finalidades circunstanciales. Es decir, el investigador dedicado normalmente a tareas de gabinete, recurre al viaje de estudio para complementar sus indagaciones experimentales o atisbos microscópicos a través de la observación de situaciones reales en la práctica agropecuaria. Al mismo tiempo se le presentan las ya aludidas posibilidades para el cambio de ideas con hombres de experiencia, familiarizados con detalles prácticos y teóricos del ambiente. Así por ejemplo, un especialista en suelos, que trabaja en estos países nuevos, no podrá limitarse a trabajos de gabinete, si se propusiese conocer la realidad de la erosión acelerada como problema de palpitante actualidad. En consecuencia, Arena y Guiñazú (1940) recurrieron al viaje de exploración para preparar su instructivo trabajo sobre la erosión eólica de los suelos en el centro y oeste de la Argentina. Otro tanto cabe decir respecto a las investigaciones de M. Elgueta G. y J. Jirkal H. (1943) sobre la erosión pluvial en las pendientes de las regiones montañosas de Chile. En ambos casos el «viaje de estudios» fué imprescindible para comprobar la realidad de hechos cuyo conocimiento cabal constituye el aspecto básico de investigaciones y realizaciones destinadas a conjurar el mal.

En cuanto a los viajes de estudio relacionados con la Fitopatología, abundan ejemplos de su importancia para la Agronomía. En mis «Investigaciones Agronómicas» (tomo II, págs. 652 y 654) menciono las determinaciones realizadas por Eidmann y Goetsch respectivamente en jiras de estudio destinadas a dilucidar cuestiones biológicas de las hormigas podadoras del género Atta. En virtud de tratarse de un problema específico del continente sudamericano, fué menester el traslado de los referidos especialistas europeos a estos países, a fin de reunir datos acerca de la biología del insecto en su ambiente natural.

En el mismo orden de ideas, cabe señalar las jiras realizadas durante los últimos años en distintos países sudamericanos por los entomólogos H. L. Parker (norteamericano), C. B. Williams (inglés), tratándose también en estos casos de la dilucidación de determinados problemas de la Entomología aplicada, relacionados con la Agronomía. G. Gassner, el conocido especialista alemán en puccinias, efectuó en 1927 un viaje de estudio por estos países sudamericanos con la expresa finalidad de dilucidar detalles del problema de las Puccinias sp. sp. (royas) en la cerealicultura sudamericana.

Es comprensible, pues, que en mis «Investigaciones Agronómicas» haya tenido que referirme con relativa frecuencia a viajes de exploración realizados en el continente sudamericano y hechos científicos de significación para las respectivas ramas de la Agronomía, registrados por intermedio de este método de investigación. Si bien es cierto que los aludidos viajes de estudio se relacionan más bien con materias auxiliares de la Agronomía: Geología, Zoología, Botánica, etc., corresponde destacar que en las publicaciones pertinentes se encuentran frecuentemente referencias también al campo agronómico. El investigador interesado, desde los respectivos puntos de vista netamente agronómicos, en tales datos dispersos, no dejará de recurrir pues, a la documentación correspondiente. Esta, en el correr del tiempo adquirirá creciente importancia también como aporte a la Historia Agraria.

Un ejemplo instructivo al respecto representan las publicaciones de Félix de Azara (1943) sobre sus observaciones y estudios realizados a fines del siglo XVIII en las posesiones españolas del Río de la Plata. Tanto su «Descripción e historia del Paraguay y del Río de la Plata», como también su «Memoria sobre el estado rural del Río de la Plata y otros informes» representan el resultado de viajes y expediciones por los territorios del entonces Virreinato de Buenos Aires. Sin perjuicio del gran valor de las referidas publicaciones para la investigación histórica, los escritos de Azara conservan al mismo tiempo su característica primitiva de informes y memorias sobre sus numerosos viajes. Corresponde, pues, destacar en este orden de ideas, el significado del caso como ejemplo instructivo respecto a la importancia de algunos de los viajes de estudio ejecutados en nuestro continente en períodos anteriores, como instrumento de investigación en materias agronómicas.

A los años de 1826 a 1833 pertenece la ejecución del viaje de Alcides d'Orbigny, famoso expedicionario francés que recorrió el Brasil, Uruguay, Argentina, Bolivia, Chile y Perú. La primera versión española de su «Viaje a la América Meridional» aparecida en 1945, complementando las precitadas publicaciones de Azara y las de otros expedicionarios del siglo ppdo., ha de despertar, pues,

especial interés en estos países sudamericanos. Darwin a su vez, que a raíz de las impresiones recogidas en sus viajes por estos países durante los años de 1831 a 1835 concibió la teoría sobre el origen de las especies, cuyo desarrollo sucesivo le colocara en primer plano de los naturalistas del siglo ppdo., en su «Viaje de un naturalista alrededor del mundo» (Darwin, 1899) ofrece valiosos datos también sobre cuestiones agronómicas relacionadas con el suelo, clima, flora y fauna de las llanuras rioplatenses.

Una mayor importancia, sin embargo, en este aspecto de mi exposición sobre viajes de estudio realizados en esta parte del continente, reviste la obra de H. Burmeister: «Viaje por los Estados del Plata 1857-1860». La versión castellana de este libro que abarca 3 tomos (Burmeister, 1943/44), abre acceso inmediato al aludido material informativo de gran interés desde los más variados puntos de vista de la ciencia agronómica. Comprende la obra de Burmeister una labor y un material de observaciones muy vastos, cabiendo citar, entre los tópicos abordados, las cuestiones que según los conceptos de hoy se refieren no sólo a las ciencias naturales básicas y a la agricultura en general, sino también al Folklore, a la Sociología Rural, Estadística, Meteorología, etc.

Se justifican pues, las palabras del proemio al tercer tomo que ponen de relieve la posición excepcional de la obra de Burmeister en el aspecto de su significado como resultado de viajes de estudio realizados en la Argentina, destacando expresamente también su importancia en lo referente a cuestiones agropecuarias y económicas en general. «El alto valor de la obra de Burmeister estriba» — así se lee textualmente — «también, en el hecho de haber descrito, justamente al finalizar el país la época ''colonial'', por decir así, y de principiar la agrícola de su historia económica, el estado cultural y las cosas de la naturaleza no sólo con la visión del momento, sino en relación al pasado y con miras al futuro.» Nuevamente nos encontramos pues, ante manifestaciones bien claras sobre la gran importancia que todas estas publicaciones sobre viajes y excursiones en el correr del tiempo vienen adquiriendo como documentos muy valiosos también para la investigación retrospectiva.

Considerando, como en otras oportunidades, al Estado brasileño de Rio Grande do Sul en su aspecto de parte integrante de la cuenca del Río de la Plata, no dejo de llamar la atención sobre el viaje de estudio efectuado por Augusto de Saint-Hilaire durante los años de 1820 y 1821 en el territorio sulriograndense. La circunstancia de haber sido vertido al portugués, por L. de Azeredo Pena, el correspondiente informe de viaje (Saint-Hilaire, 1939), hace fácilmente accesible tan instructivo documento literario de gran interés también desde los puntos de vista de la Agronomía. Sin repa-

rar en las referencias a las costumbres de vida, etc., en las muchas estancias visitadas por el ilustre expedicionario francés inclusive informaciones generales sobre el ambiente rural, basta revisar el índice del libro para inmediatamente hacerse una idea acerca de su importancia para la investigación agronómica. A tal efecto cito, entre otros, los siguientes conceptos como cuestiones directamente relacionadas con la materia: Cultivo de la mandioca y del trigo, la gran seca, cultivo del cáñamo y del trigo, rendimiento de las estancias, la yerba mate, cultivo del maíz, sentido de la palabra «chácara», colonos europeos y sus hijos, notas agrícolas, agricultura de los guaraníes, cultivo del tabaco, comercio de cueros y trigos. La lista bastará como muestra para señalar el aludido significado especial desde los puntos de vista de la Agronomía, del viaje de Saint-Hilaire por el Estado de Rio Grande do Sul.

Menos abundante en este aspecto será la cosecha de quien quisiera recurrir, con finalidades análogas, al libro de otro expedicionario francés de aquella época, Arsène Isabelle, quien visitó partes de la Argentina, el Uruguay y el Brasil, durante los años de 1830 a 1834 (A. Isabelle, 1943). En esta obra predominan datos sobre el estado social, las costumbres, comercio, etc., recogidos preferentemente en las ciudades visitadas. La información sobre sus impresiones recibidas en las recorridas del interior, pertenece preferentemente a las ramas básicas de las ciencias naturales, aunque no faltan referencias a tópicos agronómicos, como p. e.: quemazones de los campos en su relación con deficiencias minerales, clima, inundaciones, colonización, etc.

En cuanto al Uruguay, no deja de ser un hecho interesante, digno de ser expresamente destacado, que pese a la pequeñez de su superficie territorial, se registran varios casos de viajes de estudio que se prestan para documentar su utilidad como instrumento metodológico en la investigación agronómica. Empiezo por señalar el viaje de estudio realizado en 1815 por el Padre Dámaso A. Larrañaga, trasladándose de Montevideo a Paysandú. Su «Diario de viaje» (Larrañaga, 1922) interesa, en relación con nuestro tema, desde varios puntos de vista. En primer término merecen atención los detalles minuciosos de su descripción sobre la forma de viajar en aquel período, «en un buen coche, tirado por dos mulas y un cinchero de a caballo, con escolta, etc.». Fué el modo de trasladarse de un punto a otro con relativa comodidad, sin descuidar al mismo tiempo el aspecto de los estudios a realizarse. Aunque pudiera darse por sobreentendido un detalle como el aludido, ya que el viaje en coche, carretas y diligencias, antes de existir la locomoción en ferrocarriles, fué un procedimiento tan usual como el traslado a caballo, se trata de una contribución instructiva al conocimiento de la vida rural en estos

países durante los años de la independencia incipiente. También los ya mencionados expedicionarios europeos que recorrieron las llanuras rioplatenses en aquellos años, ofrecen en sus publicaciones sendas descripciones detalladas sobre la forma de viajar, pernoctar, alimentarse, etc.

Como aspecto interesante de la referida forma de locomoción consigno la posibilidad de detenerse a gusto en cualquier paraje del campo abierto, con el objeto de estudiar algún detalle y establecer contacto con los campesinos. Es este precisamente otro de los aludidos puntos «instructivos» acerca del viaje de Larrañaga. La exposición del ilustre naturalista uruguayo sobre sus observaciones realizadas en las paradas del vehículo, inclusive sus conversaciones con campesinos, muestran claramente aptitudes excepcionales para tratar con la gente humilde del campo. Supo el viajero, aun en las pocas horas de su permanencia en algún lugar, captarse la simpatía y confianza de los moradores de una casa perdida en la soledad de las despobladas llanuras platenses de aquellos tiempos. No sólo le ofrecieron hospitalidad, doblemente apreciable en el campo despoblado de entonces, sino le suministraron también gustosamente datos que le interesaron. Poseía nuestro expedicionario la gran virtud de «saber escuchar». Por lo mismo vuelvo a reproducir, conservando la ortografía del original, palabras bien significativas al respecto, que al mismo tiempo documentan la importancia que Larrañaga atribuía a la observación empírica del campesino. «Yo siempre» — así apunta — «gustaba mucho conversar con nras. gentes porque sé q.e más descubrimientos se deben a la casualidad, mejor diré, a la práctica, que a los vanos y estériles sistemas de la Filosofía: así siempre suscitaba conversaciones útiles y les oía con respeto.»

Pasando a considerar algunos viajes de estudio de carácter netamente agronómico realizados en el Uruguay durante el siglo actual, señalo en primer término las jiras efectuadas por los profesores extranjeros que a partir de 1906 implantaron la Agronomía como materia de enseñanza universitaria en el país. Sus viajes contribuyeron decididamente a la cimentación adecuada de la incipiente ciencia agronómica. A través del viaje de estudio, los aludidos técnicos europeos contemplaron la necesidad imperiosa de apartarse de las reglas válidas sólo para ambientes exóticos. Las enseñanzas de los textos extranjeros se amoldaron así, a raíz del juicio crítico del profesor orientado en el estudio comparativo de los respectivos ambientes productivos, a las exigencias reales del país. En forma análoga se habrán desarrollado las cosas en otros países sudamericanos, con más razón aún al tratarse de ambientes con una variación tan marcada de las condiciones naturales (suelo y clima), como suelen encontrarse en todas partes del continente.

Y termino mis referencias a viajes de exploración agronómica efectuados durante este siglo en el Uruguay, con la reproducción de las palabras finales de un comentario dedicado en pág. 758 del segundo tomo de mis «Investigaciones Agronómicas», a una publicación de G. E. Spangenberg sobre el cultivo del formio (Phormium tenax) diciendo lo siguiente: «Aun sin haber podido recurrir a trabajos experimentales propios, el nombrado autor llegó así, a través de un estudio crítico de las plantaciones ya existentes en el ambiente, a resultados concretos de orientación técnica. Se trata, pues, de un caso que merece ser expresamente destacado como ejemplo de la importancia de los viajes de estudio como método de investigación, aun en tales cuestiones netamente fitotécnicas, al no haber sido posible todavía la realización de estudios de adaptación o trabajos experimentales como procedimientos corrientes de la investigación especializada en este campo de la producción vegetal.»

La importancia de los viajes de estudio se acentúa más todavía, si ellos conducen a establecer contacto personal entre hombres de ciencia y otras personas vinculadas con el problema concreto que diera motivo al viaje. Surgen en esta forma posibilidades para complementar la información recogida en la jira, por intermedio de la correspondencia. Fué este el caso de K. Snell señalado en la parte final del capítulo VI. Fué también mi caso personal al tocarme visitar, en 1910, varios países europeos con el objeto de estudiar el problema de las forrajeras autóctonas. En virtud de tratarse en ambos casos de investigaciones científicas pertenecientes al campo agronómico, no dejo de mencionarlos a título de ejemplo. Por lo demás sería fácil ampliar esta información con la cita de otros viajes netamente «agronómicos», como por ejemplo las jiras que en época contemporánea suelen realizar los Agregados Agrónomos, adscriptos a las respectivas misiones diplomáticas en los distintos países del mundo. Tales viajes interesan aquí en su aspecto científico como aportes a la dilucidación de problemas de la Economía Rural, Sociología, intercambio comercial, etc., cuestiones de especialización que suelen ser objetos de estudio de los aludidos técnicos viajeros.

Para lograr la mayor utilidad posible del viaje de exploración como instrumento de investigación en ciencias agronómicas, debe procederse, en su ejecución práctica, con método y sin precipitación. Este consejo se justifica más que nunca en vista de la rapidez asombrosa y siempre aun creciente, con que el hombre moderno realiza sus viajes. Los medios de locomoción cada vez más rápidos en tierra, mar y aire, ofrecen el reverso de diluirse la atención dispensada a la observación cariñosa y prolija del detalle, como por ejemplo, en el caso mencionado de Larrañaga. En los viajes de hoy suele faltar la posibilidad de concentración, imprescindible para el estudio «dete-

nido». La expresión resulta doblemente significativa, ya que el vértigo de la velocidad seduce a no «detenerse», ni en el camino ni en la contemplación «detenida» de los objetos eventualmente dignos de especial atención. El estudioso, y aun más el investigador que pretenden realizar trabajo científico, no pueden y no deben conformarse con echar tan sólo una «miradita» superficial sobre el panorama caleidoscópico de un mundo de sucesos u objetos desconocidos. Más bien al contrario, deben ellos esmerarse en profundizar, siempre que el problema merezca ser abordado, «deteniéndose», a fin de poder efectuar un estudio a fondo, aun en los casos en que no se trata de escudriñar el mundo microscópico.

Justamente, teniendo presente esta rapidez vertiginosa con que se realizan actualmente los traslados por aire, con perspectivas de una creciente generalización de esta forma de viajar, insisto en la necesidad de no descuidar tales aspectos cardinales del viaje de exploración. La inclinación de muchos investigadores en Agronomía hacia tareas de laboratorio que, desde luego, se justifica por las finalidades perseguidas, no debe dar motivo a descuidar el viaje de exploración, considerándolo como cuestión anticuada o menos atractiva. Menos «impresionante», esto sí, resulta indudablemente el investigador en un simple viaje de exploración al comparársele con el hombre de laboratorio rodeado de un instrumental aparatoso. El público, que no siempre tiene presente que lo esencial del trabajo científico consiste en la actividad mental, suele quedar perplejo al encontrarse en un laboratorio moderno, bien dotado de instrumental, frente a retortas, frascos con reactivos, largas hileras de tubitos de ensayo, buretas, microscopios y otros utensilios usuales en la experimentación de gabinete.

En contraposición a tales instalaciones espectaculares de laboratorios suntuosamente dotados, se presenta demasiado modesto e insignificante el equipo del explorador solitario. Una libreta de apuntes constituye, con harta frecuencia, el único «dispositivo» científico, por cierto poco imponente, que lleva consigo un expedicionario agrónomo en esta clase de viajes que en principio no salen del marco de una excursión, aunque se trate de traslados a puntos lejanos. Asimismo no faltan problemas, tampoco en Agronomía, que exigen estudios más refinados y sutiles en el mismo lugar visitado, con el concurso de instrumental auxiliar apropiado. El simple viaje de exploración se transforma así en una verdadera expedición científica, punto culminante de las distintas categorías del viaje de estudio.

La expedición científica. — Las expediciones científicas como complemento obligado de las expediciones navales o militares que condujeron al descubrimiento y luego la conquista de nuevos continentes o territorios, constituyen un instrumento de exploración bien

conocido también en estos países sudamericanos. Los ya aludidos viajes de exploración de los grandes naturalistas del siglo XIX, más de una vez presentan las características de una verdadera expedición colectiva de especialistas en materias diferentes bajo la dirección de un jefe coordinador de las respectivas actividades científicas. Prescindiendo de referencias y comentarios a las expediciones ajenas al campo agronómico, me limito a destacar la relativa frecuencia con que durante los últimos tiempos se registra la organización de tales viajes colectivos con el objeto de dilucidar problemas de actualidad en Agronomía y materias afines.

Las expediciones organizadas a fines del siglo XIX por el Department of Agriculture de los EE. UU. de Norteamérica con la finalidad de buscar nuevas especies o variedades de plantas agrícolas, a los efectos de su introducción y adaptación al ambiente productivo de su territorio, constituyen indudablemente el punto de partida de numerosas expediciones análogas realizadas en los últimos decenios en relación con la Genética vegetal. Me refiero en primer término a las expediciones rusas realizadas por N. Vavilov y su escuela. Partiendo del hecho de la variabilidad de las plantas cultivadas y una diferencia pronunciada también respecto a la intensidad y frecuencia de la variación, Vavilov estableció la teoría, según la cual la región de la variación máxima de las distintas especies debe ser considerada como su centro de origen. Con el objeto de comprobar esta suposición hipotética a través del lenguaje convincente de los hechos, organizó muchas expediciones científicas en los distintos continentes. En esta forma se llegó a establecer cinco centros de origen básicos para los principales cultivos agrícolas del globo. Cuatro de ellos se encuentran en los viejos continentes: Asia, países mediterráneos y Africa. Los países iberoamericanos a su vez figuran como centros de genes para varias plantas agrícolas del gran cultivo: la papa, el maíz, los frijoles, el zapallo, el tabaco y el algodón americano. Muchas especies endémicas de los respectivos géneros y también de otros que interesan más bien en horti y fruticultura, se encuentran en la región andina, desde Chile hasta Colombia, continuando luego hasta las comarcas montañosas de Guatemala y México.

La exploración de los detalles pertinentes, con preferencia de lo que atañe a la papa, fué objeto de varias expediciones de la escuela rusa realizadas en Iberoamérica. La primera, dirigida por S. M. Bukasov, partió en 1925 para México siguiendo luego por el Istmo y la región de la Cordillera al sur. A raíz de los resultados obtenidos se organizó otra expedición confiada a la dirección de S. V. Juzepczuk, viaje que se prolongó hasta 1929 comprendiendo el Perú, Bolivia, Chile y la Argentina. Con motivo de su participación en las sesiones del VI Congreso Internacional de Gené-

tica realizado en 1932 en Ithaca (EE. UU. de América) visitó finalmente también Vavilov al continente sudamericano con el objeto de complementar las observaciones de sus colaboradores por investigaciones personales.

En 1930 tuvo lugar una expedición análoga de la escuela de genética alemana. E. Baur llegó personalmente hasta Bolivia, donde recogió material interesante de este valioso tubérculo. Debido a su regreso prematuro dejó a cargo de R. Schick la terminación de la exploración que permitió reunir una colección amplia e interesante de especies silvestres del género Solanum y de papas cultivadas por los indígenas en la región andina. También otros Estados interesados en el mejoramiento de la papa por métodos de la genética moderna, como los Estados Unidos, Inglaterra y Suecia, enviaron expediciones a América del Sur, con la finalidad de recoger material de genes apropiado para trabajos de selección y dilucidar a la vez problemas de la sistemática del género Solanum.

En cuanto a las informaciones detalladas sobre estas expediciones, llegaron a mi vista, hasta el momento de redactar estas líneas, sólo las publicaciones relacionadas con la expedición inglesa efectuada en 1938/39. J. G. Hawkes (1941 y 1944), presenta una documentación instructiva sobre el particular en forma de dos folletos editados por el Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics en Cambridge (Inglaterra). El primero de estos impresos ofrece más bien datos de orientación general, siempre interesantes desde el punto de vista de nuestro tema. En cambio, el otro folleto representa una información singularmente valiosa sobre la taxonomía contemporánea del género Solanum, tratándose de la documentación monográfica más completa, aparecida desde la iniciación de las investigaciones modernas sobre el particular por parte de la escuela rusa. Se describen unas 20 especies cultivadas y 150 silvestres de papas. Asimismo el referido autor opina que posiblemente tres o cuatro veces más del número de especies actualmente conocidas quedan por descubrir y describir entre el material que crece en las más apartadas y difícilmente accesibles regiones de la cordillera sudamericana. De suerte que, tan sólo ya en lo que atañe a esta planta, por cierto muy importante para el mejoramiento de la producción agrícola como base alimenticia de la Humanidad, no faltarán vastas posibilidades aun respecto a la aplicación de la expedición científica como instrumento de la investigación agronómica.

T. H. Goodspeed, de la Universidad de Berkeley (California), especialista en el género Nicotina, organizó, primeramente en 1935/36 y luego en 1938/39, dos expediciones destinadas a dilucidar cuestiones relacionadas con el origen de las especies cultivadas de Nicotiana y encontrar formas desconocidas del género. Sobre el re-

sultado científico de ambas expediciones, realizadas en compañía de su esposa y de una docena de especialistas, el jefe de la expedición informa en una reciente publicación monográfica. El aludido libro (T. H. Goodspeed, 1944) que resulta muy atractivo también desde los puntos de vista de una información general sobre las regiones andinas visitadas, queda accesible en su versión castellana preparada por F. Cortada.

No menos interesantes resultan las expediciones norteamericanas destinadas a profundizar nuestros conocimientos sobre el origen del maíz. Me limito a citar aquí al genetista P. C. Mangelsdorf y acompañantes que recorrieron, durante varios años, el territorio de Bolivia y comarcas vecinas con el objeto de reunir material apropiado para comprobar la suposición de varios autores norteamericanos, que consideran una región sudamericana comprendida entre Bolivia y el Brasil como un centro primario en la domesticación del maíz.

Respecto a la investigación moderna sobre los herbazales consigno las numerosas expediciones y viajes de R. G. Stapledon y su escuela. En el discurso magistral con que el nombrado especialista inglés inaugurara el IV Congreso Internacional de Herbazales realizado en julio de 1937 en Aberystwyth (Inglaterra) dice textualmente: «He viajado bastante y algo sé de pasturas en general; pero no he viajado ni he visto tanto como hubiera querido y hay muchos tipos de praderas en el mundo sobre los que no puedo emitir opinión documentada.» Tales palabras, además de ofrecer un testimonio contemporáneo fehaciente sobre la importancia en principio de los viajes como método de investigación, fueron pronunciadas por Stapledon como premisa para una afirmación de gran alcance científico en estos problemas. Con su gran autoridad en esta materia sostiene, como cuestión fundamental para la solución del problema de los herbazales, que la única manera razonable de su estudio consiste en encararlos con amplio criterio regional.

El aserto resulta doblemente valioso como confirmación de mis propias investigaciones en estas cuestiones que dieron por resultado varias publicaciones sobre la necesidad de recurrir, en la producción de semillas apropiadas para la formación de praderas artificiales, preferentemente a especies autóctonas. Sólo el estudio comparativo, desde horizontes amplios, de un aspecto tan fundamental para la solución del problema forrajero en distintos ambientes productivos, lo que supone la realización de expediciones y viajes, permite llegar a conclusiones claras en una cuestión tan importante para la práctica productiva. A la escuela de Stapledon pertenece también W. Davies, expedicionario que en 1938 realizó investigaciones sobre los herbazales en las islas Malvinas y la Argentina, objeto informativo de un folleto monográfico (Davies, 1940), que aquí

interesa más bien como documento contemporáneo de la importancia del viaje de estudio en Agronomía.

Un ejemplo singularmente instructivo sobre la importancia de las expediciones científicas en el terreno de la Entomología aplicada, estrechamente vinculada con la Agronomía, ofrecen las sucesivas expediciones argentinas destinadas a encontrar los focos de irradiación de la langosta migratoria (Schistocerca paranensis Burm.), la existencia o no de las fases gregaria y solitaria y finalmente su ciclo migratorio. Estas expediciones, iniciadas en 1908 por E. Lynch Arribálzaga, fueron continuadas luego por C. A. Lizer y Trelles, J. B. Daguerre, P. Köhler y otros como jefes de «Comisiones Exploradoras». Sólo durante los años de 1933 a 1936 se realizaron en la Argentina 16 expediciones. Entre los resultados más importantes de éstas consigno la comprobación de un ciclo cerrado del movimiento de las mangas como lo supone la teoría de las «fases» de Uvarov, la determinación de la «región permanente» de la langosta solitaria y datos interesantes sobre la lucha biológica.

A la categoría de las «grandes» expediciones contemporáneas de índole agronómica pertenece también la que en 1935 se realizara bajo la dirección de A. Scheibe con el objeto de explorar los altiplanos y las montañas septentrionales de Afghanistan (Hindukusch). Destacando los resultados obtenidos en la recolección de material para trabajos de Genética vegetal: trigo, cebada, centeno, mijo y frijoles, no dejo de mencionar tampoco la recolección de observaciones detalladas sobre los métodos de explotación aplicados en aquellos valles apartados de las grandes vías de comunicación, con los consiguientes aportes para la Economía Rural y la Geografía Agraria, datos accesibles en una publicación colectiva de los expedicionarios (A. Scheibe y otros, 1937).

A los fines de nuestra exposición, lo expresado bastará para documentar las posibilidades de investigación involucradas en las distintas formas del viaje de estudio. La participación en expediciones de gran envergadura representa indudablemente un caso de excepción para el investigador individual. A quienes les pudiera tocar la suerte de ser llamados a tareas tan atractivas, sabrán tener en cuenta el significado de la distinción, respondiendo al compromiso contraído a través del aporte adicional en energías físicas y morales requeridos para llevar a buen término una empresa científica de esta índole. Pero también a quienes no se les presente una oportunidad tan halagadora para explorar tierras lejanas, sabrán sacar provecho del viaje de estudio, sea que recurran a la excursión regional o al viaje de exploración ya más largo, teniendo por norte invariablemente la firme decisión de ampliar el terreno de nuestros conocimientos seguros en materias agronómicas.

CAPITULO VIII

EL METODO HISTORICO

Generalidades. — Teniendo presente la importancia que en cualquier trabajo científico y preferentemente en la experimentación como método fundamental de la investigación en ciencias naturales, le corresponde a la «comparación» — hablamos de «ensayos comparativos» —, considero oportuno presentar el método histórico como procedimiento que permite establecer comparaciones «en el tiempo». Tanto situaciones generales de la vida rural, objeto de estudio corriente de la Historia Agraria, como también problemas netamente técnicos, ofrecen tales posibilidades de comparación en el tiempo. Una posición análoga ocupa la Geografía Agraria, la cual a su vez representa el procedimiento para ejecutar comparaciones generales en el espacio. Atribuyendo a ambos métodos comparativos una gran importancia, juzgo oportuno considerarlos aparte en sendos capítulos independientes, destinados a poner de relieve su significado especial al lado de lo que me propongo decir en el capítulo X sobre el aporte de otras ciencias.

Aplicando el método histórico simplemente como procedimiento para reunir, desde el punto de vista retrospectivo, los antecedentes que pudiera haber en determinado problema científico, se trata de algo distinto de lo que se entiende bajo el concepto «Historia Agraria», objeto informativo de un inciso aparte. Si bien la aludida consideración retrospectiva de determinado problema, y sobre todo las referencias a los trabajos de investigación realizados anteriormente no deben faltar en las respectivas informaciones monográficas, hay que saber también limitarse en este punto. Por lo general bastarán referencias concisas a los trabajos científicos y sus resultados. En cambio, no se justifica distraer la atención del hombre de ciencia interesado en determinado problema, con la repetición de generalidades fácilmente accesibles en obras enciclopédicas de la respectiva materia y por lo mismo ya divulgadas a través de la enseñanza.

Para ejemplificar lo expresado basta recordar que a ningún científico que trabaja en la dilucidación microscópica del núcleo celular, de tanta importancia en las investigaciones citológicas de la heren-

cia, se le ocurriría relatar la historia de la posición en sí de la célula como unidad biológica, que se conoce como tal apenas hace un siglo, a raíz de los atisbos microscópicos de Schwann. Otro tanto cabe decir, en lo que atañe al primitivo concepto del átomo, considerado actualmente como un sistema solar en miniatura con electrones como principio dinámico. Sería indudablemente un abuso del método histórico, si en determinado caso de una exposición científica el respectivo autor quisiera llevar las consideraciones retrospectivas al extremo de relatar detalladamente lo que debe ser considerado como un conocimiento consagrado para cualquier persona culta. No por eso deben descuidarse referencias retrospectivas esenciales a los antecedentes del respectivo tema. Encontrar también en este punto la medida de lo adecuado, será cuestión de la facultad de saber discernir entre lo esencial y lo baladí y de la habilidad individual para la redacción científica, tema que me propongo abordar como objeto informativo aparte en el capítulo XV.

Sin perjuicio de estas restricciones de principio, el método histórico conserva una importancia extraordinaria como procedimiento para llegar a conocimientos seguros en muchas ramas de la ciencia. Basta recordar al respecto la posición sobresaliente que la simple descripción protocolar de los casos clínicos, pese a la investigación complementaria por intermedio de los análisis de laboratorio, radiografía, etc., sigue conservando en las ciencias médicas. La «historia» de cada caso clínico ofrece al facultativo «piloto» que debe encontrar la ruta a seguir para restablecer al enfermo, elementos de juicio singularmente importantes y doblemente valiosos si puede recurrir, en forma retrospectiva, a los protocolos tomados eventualmente a través del examen del enfermo en fechas anteriores.

Vuelvo a referirme brevemente, en el mismo sentido, a lo ya anotado en el capítulo IV, al hablar sobre los «apuntes». Justamente el estudio retrospectivo de los casos patológicos de enfermedades hereditarias como la hemofilia, el albinismo, la sordera hereditaria y muchas otras, anotados por los facultativos durante el ejercicio de la profesión y acumulados metódicamente en los archivos de los grandes sanatorios, clínicas y hospitales, condujo a progresos considerables en el conocimiento de su carácter hereditario. La Eugenesia contemporánea logró así establecer las fórmulas hereditarias que rigen la transmisión de tales casos patológicos en las generaciones sucesivas de alguna familia. Con toda razón, pues, se le atribuye al «método histórico» una gran importancia como procedimiento de llegar a conocimientos seguros en la genética del hombre, detalle que aquí no deja de interesar en su relación con la posición sobresaliente de la genética vegetal y la genética animal como vigorosas ramas auxiliares de la Agronomía.

En el mismo orden de ideas consigno también la importancia que F. Verdoorn (1944) atribuye al «método histórico» para su plan de preparar, con la ayuda del Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard (EE. UU. de América), una enciclopedia de biografía botánica y agronómica. Señalando brevemente, en el aludido trabajo sobre «objetos y métodos» de la historia biológica y biografía, la utilidad y el alcance que debe atribuirse a los respectivos métodos: bibliográfico, estadístico, dogmático, psicológico, filosófico y anecdótico, el nombrado autor se ocupa finalmente del método comparativo, o sea de nuestra «comparación en el tiempo» como principio del método histórico que estudia situaciones pertenecientes a diferentes períodos de la evolución científica. Para que los colaboradores de la proyectada enciclopedia: «Index Botanicarum», de antemano se ajusten en la preparación de sus respectivas contribuciones a determinado plan general, Verdoorn expone sus puntos de vista a base de esquemas y ejemplos de biografías que pese a la pronunciada heterogeneidad de las respectivas vidas individuales, encuadran en el plan general, con las consiguientes facilidades para la anhelada «comparación en el tiempo». Siempre que no falten, en las distintas partes del globo, colaboradores competentes y dispuestos a su vez a reunir los datos concernientes a su región o país, se llegará así a la confección de una obra enciclopédica singularmente instructiva. En relación con nuestro tema, la pequeña información metodológica de Verdoorn interesa, pues, como exponente de una aplicación acertada del principio de la «comparación en el tiempo», o sea el método histórico, tanto en la recolección de informaciones generales sobre la historia biológica como también en la obtención de datos biográficos acerca de figuras sobresalientes de la Botánica y Agronomía de los períodos sucesivos de la evolución paulatina de estas ramas de las Ciencias Naturales.

También la Filología disciplinada que se dedica a investigaciones minuciosas sobre problemas lingüísticos, recurre frecuentemente al método histórico. Es evidente la importancia que desde este punto de vista corresponde a la comparación retrospectiva en los estudios sobre el origen y la evolución sucesiva de los distintos idiomas. Menos conocida resulta la aplicación del método histórico en las investigaciones sobre la autenticidad de los textos de autores famosos de las literaturas antiguas y su ubicación cronológica en la evolución literaria del respectivo autor. Sin embargo, también en este y otros aspectos de la investigación filológica el método histórico encontró muchas posibilidades de aplicación con el consiguiente refinamiento paulatino del tecnicismo investigador. En consecuencia, el procedimiento aludido constituye actualmente uno de los recursos de in-

vestigación muy difundidos en los seminarios de la Filología disciplinada.

Cabe destacar también la importancia que le corresponde al método histórico en cualquier terreno de las ciencias cuando se trata de dilucidar, desde otros puntos de vista, lo ya conocido. Surgen así frecuentemente aspectos nuevos y por ende también hechos ignorados antes, en virtud de haberse descuidado su estudio escrupuloso. La reflexión crítica sobre hechos familiares a las generaciones contemporáneas, desde el punto de vista retrospectivo, más de una vez originó un cambio de frente respecto a la interpretación del problema. Esto se explica a raíz del descubrimiento de detalles insospechados y descuidados tal vez debido a la satisfacción originada por la dilucidación del aspecto cardinal del objeto sometido al estudio. Así sucedió en la investigación contemporánea del problema de la nutrición humana. Berthelot, químico francés que encaró su estudio como una cuestión netamente química, creyó haber resuelto el problema sobre la base de los principios químicos encontrados a través del examen analítico. De manera que, hace apenas medio siglo se creyó factible la alimentación humana por intermedio de productos sintéticos. Sin embargo, la investigación fisiológica, insistiendo sobre el punto y encarando desde otros puntos de vista, el problema «ya resuelto», viene descubriendo constantemente nuevos detalles que habrían quedado desconocidos si no se hubiese «reconsiderado» el problema. Basta mencionar la importancia de los elementos trazas, de las vitaminas, de la forma y combinación en que se ingieren los alimentos, para formarse una idea acerca de la conveniencia y a veces necesidad de insistir, en forma retrospectiva, sobre uno u otro de los problemas aparentemente ya resueltos de la fisiología de la nutrición.

Volviendo al campo agronómico, considero oportuno recordar el cambio fundamental no sólo de las opiniones, sino también de los conocimientos seguros en un problema análogo, el de la nutrición vegetal. A raíz de los descubrimientos de Liebig sobre la nutrición mineral, se consideró resuelto el problema, al extremo de considerarse «muerta» la teoría del humus, sostenida por Thaer y su escuela. Sin embargo, esta misma teoría recobró gran actualidad al ser encarada en forma retrospectiva por la investigación moderna. La conservación de la capacidad productora del suelo, en muchos países, entre ellos también vastas regiones de los continentes americanos, requiere la solución del problema del humus. La reincorporación de materia humífera a los suelos empobrecidos en ella, en muchos casos es más apremiante que la aplicación de abonos minerales, especialmente en tierras cuya materia humífera quedó despilfarrada en pocos decenios por intermedio de una agricultura incon-

sulta. En tales circunstancias, el problema del humus, en su aspecto práctico, debe ser resuelto aun antes que el de los abonos químicos. De suerte que, la «reconsideración» de problemas aparentemente ya dilucidados en forma satisfactoria, o sea la aplicación del método retrospectivo destinado a encarar el asunto desde otros puntos de vista, nunca cesará en el engranaje complicado de la metodología científica.

A fin de documentar la importancia del «método histórico», aunque sea tan sólo ya en el aspecto de saber pensar históricamente en determinado problema y establecer así las aludidas comparaciones en el tiempo, cabe preguntar cómo se orientaría un investigador agrónomo contemporáneo, al leer las maravillosas descripciones de Darwin y otros expedicionarios del siglo XIX sobre las llanuras rioplatenses, sin la aplicación del criterio histórico. Aun prescindiendo del período colonial propiamente dicho, hay que tener presente que tanto Darwin, al recorrer en 1832/33 las tierras del Uruguay y de la Argentina, como también Burmeister al efectuar de 1857 a 1860 su viaje por los Estados del Río de la Plata, atravesaron campo abierto. La época de los alambrados como una de las características esenciales de la explotación agropecuaria rioplatense del presente, se inicia recién a partir de 1870. Es imprescindible pues, saber sentir «históricamente» y hasta imaginarse la situación de entonces para poder comprender escritos como los aludidos y sacar provecho de ellos para la investigación agronómica de hoy y del futuro.

La comparación retrospectiva no se limita a las cuestiones generales de la vida rural, del método de la explotación pastoril de entonces en relación con el de hoy, costumbres y sociología, sino alcanza también a la interpretación acertada de informaciones netamente técnicas. Tan sólo ya el problema de las malezas como tema abordado por Darwin en varios capítulos de su «Viaje de un naturalista alrededor del mundo», debe ser considerado con «criterio histórico», a fin de interpretarlo en sus verdaderos términos. Sólo así se pueden establecer las aludidas comparaciones en el tiempo, que suministran el conocimiento científico del problema, según se desprende de mis explicaciones sobre el caso en el primer tomo (págs. 559-567) de las «Investigaciones Agronómicas».

En el capítulo III de este libro, al señalar la importancia de los refranes como fuente de conocimientos empíricos, dejé sentado que algunos de ellos son falsos. Ejemplificando lo expresado en cuanto a refranes meteorológicos, cabe complementar aquí el dato desde el punto de vista de nuestro tema. En el Alto Aragón actualmente salen fallidos refranes seculares como éstos: «Aire de Pina, llena la vadina» y «Boira en San Nicolás, agua atrás». La destrucción de las

selvas que antiguamente cubrían aquella región, influyó en el curso de los meteoros de tal manera, que los aludidos adagios perdieron su veracidad, hecho que requiere la aplicación del método histórico para su interpretación acertada.

En pág. 281 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas» indiqué cómo en el transcurso de pocos siglos de la historia reciente, bien documentada, se originó el vasto erial casi estéril de Lüneburgo (Sajonia baja), debido a la destrucción de inmensas selvas de robles a raíz de la gran demanda de leña por parte de las salinas del mencionado paraje. Se trata de comarcas donde antes había una vegetación exuberante que a su vez dió origen a una ganadería floreciente, especialmente el engorde de cerdos con las bellotas de los robles. La destrucción de la selva repercutió en forma tan funesta sobre las condiciones agrológicas de la referida región, que la vegetación espontánea surgida después del desmonte de las hermosas selvas de antes, resulta pobre y tan raquítica que sólo admite el pastoreo de escasas majadas de una raza de ovinos poco exigente. El terreno otrora fértil quedó definitivamente arruinado y empobrecido, al punto de conocerse la aludida comarca como un semidesierto improductivo en medio de una llanura formada por suelos que se caracterizan por su gran fertilidad natural.

En ambos casos se trata, pues, de ejemplos elocuentes respecto a la necesidad de recurrir a la investigación retrospectiva, o sea nuestro «método histórico», a fin de encontrar la explicación para una falsedad o un contrasentido respectivamente, como cuestiones no accesibles por métodos de laboratorio, experimentación, etc.

La circunstancia de haberme referido, en los casos precitados, a «ejemplos», implica tácitamente un alcance más vasto del método histórico en la investigación agronómica. Efectivamente, el método alcanza a muchos aspectos de nuestra materia. Para comprender e interpretar con exactitud situaciones actuales respecto a la capacidad productora del suelo como substrato de la producción agropecuaria, hay que conocer los antecedentes de su uso y más aún del abuso eventual. Sólo el método histórico ofrece la medida de comparación requerida para conocer el volumen y la intensidad de la destrucción habida.

El progreso rápido de la erosión eólica que en el transcurso de pocos decenios transformó vastas superficies de tierras anteriormente empastadas y por ende productivas del oeste y sudoeste de la Provincia de Buenos Aires y regiones adyacentes en arena movediza casi estéril, constituye un suceso contemporáneo presenciado por quienes tuvimos oportunidad de conocer de cerca los efectos desastrosos de una agricultura inconsulta. Esta llegó al extremo durante los años recientes de la labranza mecanizada con la difusión generalizada de los tractores y de las cosechadoras (combines).

No menos funesto fué el proceso de la destrucción de aproximadamente 120 millones de hectáreas de tierras vírgenes en los Estados Unidos de América debido al desmonte exagerado, a la labranza despiadada y al pastoreo excesivo. De suerte que, sólo el método retrospectivo ofrecerá al investigador agrónomo especializado en la ciencia del suelo, la información requerida para conocer en cada caso concreto las causas y por ende la intensidad de la degradación de las tierras de determinada región afectada por la erosión pluvial o eólica debido al abuso del substrato productivo en períodos anteriores.

Los relatos bíblicos sobre los siete años de hartura seguidos por siete años de hambre adquieren un profundo significado al relacionar el crecimiento lozano del trigo en condiciones de tiempo favorables y luego, en períodos adversos, su pérdida por plagas y pestes, con los conocimientos contemporáneos sobre los ciclos meteorológicos. Ayer como hoy, el factor «tiempo» decide en definitivo el resultado de la producción vegetal en los años sucesivos. Desde este punto de vista considero oportuno referirme a mis explicaciones sobre la repercusión de los aludidos desequilibrios cósmicos en la producción triguera de estos países, ideas expresadas en una conferencia sobre las perspectivas del cultivo triguero en el Brasil, pronunciada en mayo de 1940 en Porto Alegre (Boerger, 1940). En la aludida exposición relaciono la aparición catastrófica en Rio Grande do Sul, a partir de 1820, del «ferrugem» o sea una «roya» triguera, originada por una especie no identificada del temible grupo de hongos que científicamente se conocen como Puccinias, con una plaga análoga que en estos países se registró en 1930, o sea 110 años más tarde. En este orden de ideas me limito a llamar la atención sobre el hecho en sí de la periodicidad eventualmente posible de la mencionada afección parasitaria. Datos complementarios acerca de una presumible periodicidad de pestes y plagas vegetales en función con los ciclos climáticos, éstos a su vez relacionados con la aparición cíclica de las manchas solares, figuran en la exposición sobre este tema en págs. 239-242 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas».

Y bien, tanto la aparición y el grado de intensidad de tales plagas y pestes vegetales como también las condiciones meteorológicas correspondientes requieren el estudio retrospectivo, a fin de poder establecer en definitivo, su periodicidad y de ahí eventualmente la realidad de algún nexo causal. Tan sólo ya el problema de la repetición periódica de sequías memorables e inundaciones catastróficas, exige la revisión de datos o referencias meteorológicos que abarcan largos períodos. Hay que recurrir, pues, al método histórico como procedimiento de investigación llamado a esclarecer problemas tan importantes como los aludidos.

El rápido empobrecimiento de la capa vegetal de muchos suelos

rioplatenses en substancias fosfatadas y calcáreas es la consecuencia del método de explotación predominante desde hace siglos, procedimiento que implica un drenaje ininterrumpido de sales minerales. Para encontrar las causas de un mal que desgraciadamente afecta a todos los países nuevos con una explotación agropecuaria orientada hacia la exportación, hay que conocer la historia de la explotación. En cuanto al Uruguay, dejé sentado en pág. 134 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas», que el país se ve amenazado por un agotamiento desde ya inminente de sus tierras en substancia fosfatada. Suponiendo rendimientos constantes en una explotación agrícola continuada sin reposición de la substancia mineral exportada, la capa vegetal (0.25 m.) de aproximadamente el 80 % de los suelos uruguayos alcanza sólo para un período de dos siglos, un lapso insignificante en la historia agrícola de las naciones. Tanto en este aspecto de la producción agrícola como en todo lo que se relaciona con la ya mencionada erosión del suelo en estos países nuevos, hay que recurrir, pues, invariablemente a estudios retrospectivos, a fin de poder apreciar el mal en todo su alcance.

Otro tanto corresponde decir respecto a investigaciones en Economía Rural. Si bien a las generaciones contemporáneas les parece «sobreentendido», como algo muy familiar, que el pastoreo de las llanuras platenses se efectúa en terrenos cercados con alambrados, cabe recordar lo ya expresado al respecto en párrafos anteriores. El alambrado todavía no cuenta con un siglo de existencia, ya que su construcción se inicia recién a partir del año 1870. La influencia de este procedimiento no se limita, empero, sólo al método de explotación pastoril de estas tierras, motivo de su mención anterior, sino que repercutió hondamente en toda la estructura social de la campaña. El investigador en Economía Rural que dedica su atención al problema del éxodo de la campaña, a los núcleos de rancheríos inclusive investigaciones sobre la explotación pastoril de ahora, no puede prescindir de la comparación «en el tiempo», o sea el «método histórico», a fin de interpretar debidamente el cambio de la fisonomía general que ofrece la vida rural del presente y sus causas.

La distribución de la propiedad rural y su tamaño son el resultado de su transmisión hereditaria orientada en la costumbre y tradición de la masa rural, codificadas finalmente por el legislador. Contrariamente al concepto anterior, muy generalizado, sobre el particular, según el cual una propiedad rural representaba un bien familiar que, sin perjuicio de pertenecer al heredero favorecido (mayorazgo), tenía que ofrecer a toda la familia albergue y sustento, el «Code Napoléon» originó la subdivisión sucesiva de la propiedad rural en partes iguales dando origen así al problema del minifundio. Resulta indudablemente interesante que, debido a la aplicación de este criterio

respecto a la subdivisión de bienes raíces, también en estos países nuevos de América del Sur, el problema del minifundio viene surgiendo en algunas regiones agrícolas como una cuestión seria para los respectivos pobladores rurales, pese a la superabundancia de tierra en partes vecinas con vastos latifundios en manos de una sola persona. El investigador en los problemas de la Economía Rural debe poseer pues, además de los conocimientos del caso, la facultad de interpretar tales situaciones con criterio histórico a fin de poder abrir opinión en cuestiones tan fundamentales para la vida rural y contribuir a su solución adecuada en bien de las respectivas economías nacionales.

Un terreno singularmente vasto y fecundo para la aplicación del método histórico se le presenta al investigador que dedica su atención a uno de los aspectos básicos de la producción agropecuaria, o sea la adaptación y el mejoramiento de plantas agrícolas. El origen de las respectivas especies, su migración y el arraigo definitivo de algún cultivo nuevo o la difusión de las distintas razas de los animales domésticos, requiere, además de investigaciones geográficas, el estudio retrospectivo del caso. La historia agraria propiamente dicha, dedica su atención al problema en su relación con la evolución sucesiva de la agricultura en las civilizaciones que desde la penumbra de la prehistoria surgieron en los distintos continentes del globo.

No menos importante resulta la dilucidación de tales cuestiones desde los puntos de vista de la genética vegetal y animal, ramas vigorosas de la Agronomía contemporánea. Por lo mismo, aun sin haber abordado estos aspectos de mi información sobre la fitotecnia rioplatense desde el punto de vista de la «historia agraria» como tal, en mis «Investigaciones Agronómicas», ellos quedan involucrados en el texto. Los capítulos dedicados al referido tema, en el segundo tomo del libro mencionado, contienen invariablemente también datos retrospectivos sobre el origen de las plantas agrícolas sometidas a su mejoramiento por intermedio de la genética vegetal aplicada. Sin detenerme en comentarios acerca de todos los casos aludidos, elijo el del maní como singularmente instructivo. En el capítulo sobre el maní se encuentran, además de la información concisa acerca del «origen americano de la especie» (págs. 536-537), indicaciones detalladas de índole taxonómica (págs. 537-543) sobre la referida especie. Sólo con la aplicación del «método histórico» me fué posible dilucidar las aludidas cuestiones taxonómicas de esta valiosa oleaginosa. Confirmando el origen americano de todas las especies del género, inclusive los maníes llamados vulgarmente «asiáticos» y «africanos», señalé la causa de la aludida confusión en la denominación de los maníes, sugiriendo la rectificación no sólo de los nombres vulgares, sino también de su clasificación botánica.

Con todo, pese a la importancia indiscutible que tales referencias de índole histórica ofrecen como procedimiento de investigación complementario en problemas técnicos de la Agronomía, su verdadero significado consiste en su aplicación como materia autónoma, conocida bajo el concepto: Historia Agraria.

La Historia Agraria, como rama vigorosa de la Agronomía, desde el punto de vista de la metodología representa el punto culminante de la anteriormente establecida interpretación del método histórico como «comparación en el tiempo». Efectivamente, la comparación retrospectiva de situaciones generales de la vida rural de algún país o de una comarca más reducida, con lo que las generaciones contemporáneas (sin darse cuenta o sin reflexionar sobre el nexo causal con el pasado) tienen a la vista, constituye por sí solo un objeto de investigación tan importante, que únicamente la especialización en la materia puede dar resultados inapelables desde el punto de vista de la metodología científica. Basta tener presente la dificultad de cualquier investigación histórica, destinada a esclarecer, sin lugar a dudas, situaciones anteriores o saber «cómo en realidad se produjeron los acontecimientos» — recurriendo a estas palabras tan sugestivas del gran historiador L. von Ranke — para interpretar en todo su alcance la posición sobresaliente de la Historia Agraria en el engranaje total de las ciencias agronómicas.

La importancia de esta rama de especialización se acentúa más todavía, si atribuimos a las actividades agropecuarias del hombre todo el mérito que les corresponde en el surgimiento de la cultura de las tribus primitivas del Homo sapiens y su entrelazamiento tan estrecho con todas las manifestaciones de la sociología en las épocas sucesivas de la Historia Universal. Guerras y migraciones con las luchas interminables de la Humanidad desde la prehistoria hasta el presente, tuvieron por causa real, aunque frecuentemente velada por factores circunstanciales, la insuficiencia de la producción agropecuaria en una parte del globo y su abundancia en otra. Es la eterna lucha por el pan de todos los días. De suerte que, el surgimiento de nuevas civilizaciones, su florecimiento, maduración y finalmente su decadencia, como O. Spengler lo expusiera con verbo magistral en su «Decadencia de Occidente», significan sólo los reflejos visibles de la aludida lucha eterna del hombre por necesidades elementales de su existencia: alimento y abrigo. Es comprensible, pues, que la Historia Universal esté impregnada de referencias a la Historia Agraria de la Humanidad, sin que la mayoría de los hombres integrantes de nuestra civilización superindustrializada, se den cuenta de ello.

Toda la importancia que a la Historia Agraria le incumbe como método de investigación en materias agronómicas, se refleja en la posición jerárquica que autores contemporáneos, entre ellos

H. Bernhard (1915) le atribuyen, conjuntamente con la Geografía Agraria, en la clasificación de la Agronomía. El nombrado autor, llamando «Agronomía Sistemática» al conjunto de lo que corrientemente conocemos como ciencia agronómica, equipara a este grupo la investigación orientada desde los puntos de vista de la Historia y Geografía. En consecuencia, este modo de interpretación conduciría al siguiente esquema de clasificación:

1. Agronomía Sistemática, subdividida en
   A. Técnica productiva:
      a) Agro y Fitotecnia;
      b) Zootecnia;
      c) Industrias derivadas y Tecnología;
   B. Economía Rural;
2. Historia Agraria;
3. Geografía Agraria.

Desde luego, se trata sólo de un «proyecto» de clasificación con el cual, por parte mía, no me identifico. La Economía Rural, conjuntamente con la Historia y Geografía agrarias, consideradas desde los puntos de vista básicos de la metodología científica, son métodos preferentemente deductivos o sintéticos. En cambio, las demás actividades de investigación que figuran en este «proyecto» de clasificación, se sindican más bien como procedimientos de índole inductiva o analítica, aunque esta diferenciación no debe ser considerada con rigor extremo, ya que los límites fluctúan.

En cuanto a la Historia Agraria que aquí interesa, dejé anotado ya, que ella establece relaciones entre situaciones generales de la vida rural en distintos períodos, considerando así sintéticamente la génesis sucesiva de los problemas agronómicos en general, sin que por ello se descuiden los detalles en determinadas cuestiones técnicas de interés especial. Todo lo que pudiera interesar en materia agronómica de períodos anteriores, constituye un objeto de investigación reservado a la Historia Agraria. El estudio metódico de lo pasado es inaccesible al conocimiento por intermedio del método experimental. El ensayo comparativo queda reemplazado por el estudio comparativo de acontecimientos y situaciones característicos para épocas anteriores en su relación con el presente.

De lo brevemente anotado surge con claridad la diferencia entre simples referencias retrospectivas a los aspectos anteriores de algún problema técnico y la Historia Agraria como materia autónoma de las ciencias agronómicas. Las modificaciones más o menos acentuadas que la vegetación y fauna primitivas de los distintos países del globo,

especialmente en las tierras vírgenes de los nuevos continentes, sufrieran bajo la acción del hombre utilitario, son de gran interés como investigaciones complementarias de la Botánica y Zoología. Con todo, el alcance de tales indagaciones resulta más acentuado aún desde el punto de vista agronómico. En posesión de esta clase de conocimientos, el investigador agrónomo sabrá hacer mejor su composición de lugar frente a la capacidad productora actual y futura de determinado suelo y por añadidura de comarcas enteras. En párrafos anteriores dejé sentado ya el significado de conocimientos retrospectivos sobre la explotación agropecuaria habida en su vinculación con cuestiones tan importantes como la erosión, la descalcificación y el empobrecimiento general de cierta clase de suelos.

Por más importante que la información retrospectiva sobre tales detalles técnicos pudiera tener a los efectos del estudio integral de determinado problema técnico, fácilmente se comprende que la Historia Agraria propiamente dicha tiene una misión más elevada aún. Los grandes problemas contemporáneos de la Sociología Rural de hoy, entre ellos el de la despoblación, de la miseria en pleno campo, los transportes y mercados, las dificultades de la mano de obra, el surgimiento de centros industriales basados en la materia prima producida por los campesinos radicados en la zona de influencia del establecimiento fabril, el avance del trabajo mecanizado y muchas otras cuestiones de índole económica y social, están relacionados con el pasado. Este dejó grabadas sus huellas en las situaciones del presente, según se desprende con toda claridad a través del estudio de obras sociológicas como «Progreso y miseria» de Henry George (1879), «La tragedia del progreso» de G. Lombroso (1932), «Riqueza y pobreza del Uruguay» de J. Martínez Lamas (1930) y otras. Mis propias ideas sobre los grandes problemas sociales y económicos del presente, expuestas en el tercer tomo de las «Investigaciones Agronómicas», están impregnadas de referencias al pasado rural de estos países, sin que por ello se pueda hablar, en todos estos casos, de «Historia Agraria» propiamente dicha.

Desde luego, cualquier documentación de índole agronómica, con tal de tratarse de informaciones que perduran a través de los tiempos, ofrece aportes a la Historia Agraria del futuro. Son fuentes informativas para la consideración retrospectiva de la Agronomía. En cuanto a la producción vegetal, condensé la evolución de los conocimientos correspondientes a los períodos sucesivos en la «reseña retrospectiva» de la materia, que se encuentra en págs. 297 a 305 del primer tomo de la mencionada obra. Se trata, sin embargo, sólo de un modesto sector de la Historia Agraria en conjunto. La producción pecuaria, las industrias rurales, los problemas económicos y sociales, en fin, la totalidad de la información sobre las actividades agropecua-

rias de la Humanidad y la vida rural, en su evolución sucesiva desde el período remoto de la prehistoria hasta el presente, constituye el objeto de investigación de la Historia Agraria. Ignoro la existencia de una obra en la cual, desde horizontes tan amplios, se haya reunido el saber acerca de la Agronomía del pasado con carácter hologéico.

Como tentativa interesante de esta clase de literatura agronómica consigno la contribución de K. Ritter (1930) al Manual de Agronomía de Aereboe, Hansen y Roemer. En virtud de tratarse de una compilación condensada, de 120 páginas de texto, la aludida publicación se limita a ofrecer una información muy resumida que sólo a grandes rasgos señala la evolución agraria habida en las distintas civilizaciones del globo. En consecuencia, considero oportuno dirigir la atención de los interesados hacia la bibliografía agregada a la referida «tentativa» de una Historia Agraria hologéica. La aludida lista, señalando más de 100 títulos de publicaciones relacionadas con la Historia Agraria de los distintos continentes, permitirá a los interesados abrirse acceso a fuentes informativas fundamentales. Estas a su vez deben ser complementadas por informaciones de índole nacional y hasta regional, según las circunstancias.

Sin detenerme en referencias a publicaciones que sólo interesan en relación con algún país europeo o de otros continentes, ofrezco algunas indicaciones respecto a la Historia Agraria de los países rioplatenses. En cuanto al período precolombino que carece de documentos literarios, los comienzos de la Historia Agraria coinciden, como en los otros continentes, con los de la Historia General. Ejemplificando lo expresado para el caso del Río de la Plata, cabe decir que las primeras informaciones acerca de las condiciones agropecuarias de estos países se deben a Ulrico Schmidl, [1] participante de la expedición de don Pedro de Mendoza y como tal, testigo ocular de la fundación, en 1536, de la ciudad de Buenos Aires. La descripción concisa de los hechos y aventuras que Schmidl presenció, inclusive datos sobre el estado general, las costumbres de vida, alimentación, etc., de los habitantes primitivos de las tierras rioplatenses constituye, por lo tanto, la contribución básica también a la Historia Agraria de esta parte de nuestro Continente.

La primitiva versión alemana del aludido libro de Schmidl, perteneciente al siglo XVI, fué traducida varias veces al castellano, registrándose muchas ediciones y reediciones del opúsculo. Como la más moderna y documentada de las traducciones que por su seriedad suelen ser tenidas en cuenta por parte de los historiadores, señalo

[1] En el relato primitivo sobre la aludida expedición de don Pedro de Mendoza al Río de la Plata publicado en alemán, se lee Ulrich Schmidel. (En ediciones posteriores y en comentarios figura también «Utz».) Los historiadores contemporáneos de estos países generalizaron, sin embargo, el uso de la versión castellanizada «Ulrico Schmidl», la cual adopto por parte mía.

la que fué confeccionada hace algunos años por Edmundo Wernicke (1938). De ésta surgió posteriormente una edición de divulgación (Schmidl, 1942) la cual, si bien fué preparada «sin pretensiones paleográficas», según se expresa al respecto el editor, ofrece al público general una versión fácilmente accesible del pequeño libro, sin que por ello se modifique el espíritu o la letra de la mencionada traducción de Wernicke.

En cuanto a las informaciones de índole agropecuaria que suelen encontrarse desparramadas en publicaciones sobre el período colonial, me limito aquí a ofrecer sólo algunas referencias al respecto. Señalo en primer término las obras históricas de F. de Azara (1943 y 1943a), mencionadas ya en el capítulo VI, como fuentes informativas de la Historia Agraria propiamente dicha del Río de la Plata. Tanto su «Memoria sobre el Estado Rural del Río de la Plata en 1801» como también su «Descripción e Historia del Paraguay y del Río de la Plata» merecen figurar aquí como valiosas contribuciones a la Historia Agraria del período colonial. La circunstancia de haber sido reeditados ambos libros, hace poco, en la Argentina, pone al alcance de los interesados estos documentos tan instructivos.

En cuanto a datos bibliográficos, indico en primer término la lista de publicaciones sobre la Historia Agraria confeccionada por R. Millán (1935). Bajo el concepto «Historia de la agricultura argentina» encontramos en la aludida «Bibliografía agrícola argentina hasta 1930» un total de 21 trabajos. La información literaria accesible por este conducto, resulta pues, bastante escasa. Los trabajos registrados por Millán representan, en su gran mayoría, comunicaciones poco voluminosas destinadas más bien a informar sobre determinado tópico especial, como por ejemplo: la colonización agrícola, construcción de alambrados, etc. Recordando lo ya expresado sobre el significado y alcance práctico que la difusión generalizada de los alambrados tuviera no sólo respecto a la transformación de la ganadería pastoril, sino también de toda la vida rural de estos países, resulta indudablemente sugestivo que sobre el referido total de 21 trabajos de índole histórica figuran cuatro informaciones monográficas relacionadas con la introducción de los alambrados.

Entre las demás publicaciones indicadas por Millán, hay muy pocas que por la índole de los objetos informativos se caracterizan como contribuciones a la «Historia Agraria» en el sentido estricto del concepto. A. Cardoso (1915) se ocupa de la génesis del Río de la Plata hasta la conquista. E. A. Coni (1927), en el primer capítulo de su trabajo: «La verdad sobre la enfiteusis de Rivadavia», informa sobre la iniciación de la agricultura argentina y las características del labrador de la época. El origen y desarrollo de la agricultura y ganadería en la República Argentina constituye el objeto

informativo también de una publicación de C. Lemée (1894). Sobre los orígenes de la vida rural de la Argentina, el afianzamiento de la propiedad, instituciones y personalidades, informa P. de la C. Mendoza (1928), bajo el título: «Historia de la ganadería argentina» en una monografía de 264 páginas, con fotografías y mapas.

En general puede decirse que la producción literaria de la Argentina en esta rama de la Agronomía, ateniéndonos a la información reunida en la bibliografía de Millán, es relativamente escasa, en comparación con la abundancia de comunicaciones técnicas de toda índole, que se registra en los demás terrenos agronómicos considerados por el mencionado autor. A una fecha posterior pertenecen publicaciones de L. Parodi y de J. S. Storni relacionadas con la historia de las plantas cultivadas de la Argentina. El trabajo de Parodi (1935) sobre las relaciones de la agricultura prehispánica con la agricultura argentina actual y el de Storni (1937) sobre vegetales que utilizaban los indígenas de la Argentina para su alimentación, complementan, pues, la precitada lista bibliográfica de Millán a la cual lógicamente deben añadirse otros, que eventualmente hayan escapado a mi atención.

En cuanto a la literatura brasileña sobre el tópico, señalo en primer término el libro de F. C. Hoehne (1937) sobre botánica y agricultura en el Brasil en el siglo XVI. La «Historia general» de la agricultura brasileña de L. Amaral (1939) ofrece una información más amplia. Expone este autor, en tres tomos, la evolución agraria, bajo el triple aspecto: político, social, económico, de las vastas superficies territoriales que en el presente forman parte integrante de los Estados Unidos del Brasil. Se trata, pues, de una información interesante para investigaciones retrospectivas de Economía Rural. En cuanto a Rio Grande do Sul, se encuentran referencias interesantes al tópico, en la «Agricultura Colonial» de M. B. Berro (1914), libro que en primer término informa, sin embargo, sobre el Uruguay.

Cuenta el Uruguay también con varias otras contribuciones a este sector de la Agronomía. Tanto las ya mencionadas «Observaciones sobre Agricultura» de J. Pérez Castellano (1813/14) como también los tres tomos: «Escritos de don Dámaso A. Larrañaga» (1922), ambos accesibles a través de ediciones contemporáneas, informan directamente acerca de cuestiones de las ciencias naturales y problemas agropecuarios del período colonial y de la emancipación política. En cambio, el libro de A. T. Caravia (1882): «Manual Práctico del Cultivador Americano», en relación con nuestro tema interesa tan sólo por las referencias históricas a la agricultura de la antigüedad. En virtud de tratarse de datos generales tomados de una obra francesa de la época, ellos carecen de interés en relación con la Historia Agraria rioplatense.

Una posición sobresaliente como fuente informativa sobre la evolución ganadera del Uruguay, rama de explotación que sigue siendo la industria rural preponderante del país, ocupa el trabajo de J. A. Alvarez Vignoli (1917) sobre la historia de la ganadería en el Uruguay. Esta exposición encuentra su complemento en la publicación de G. Riffaud López (1944) sobre el origen, desenvolvimiento y progreso de la ganadería uruguaya. También la obra geográfica de E. S. Giuffra (1935): «La República del Uruguay», ofrece contribuciones interesantes para la Historia Agraria. En el mismo sentido señalo también las publicaciones históricas del país, entre las cuales se destaca la voluminosa «Historia del Uruguay» publicada por E. Acevedo (1933/34).

Investigadores agrónomos que pudieran sentirse inclinados hacia el trabajo científico en el vasto y poco cultivado campo de la «Historia Agraria», deben tener presente que la investigación histórica se distingue de todas las demás ciencias respecto a la aplicación de los métodos que deben conducir al conocimiento de la verdad científica buscada. Para evitar al «dilettantismo», tan perjudicial en cualquier actividad científica, el investigador en esta rama de las ciencias agronómicas, no sólo debe poseer el ya aludido sentido histórico o sea cierta facilidad de interpretar situaciones rurales del pasado, sino ajustarse también a los postulados de la metodología histórica. En virtud de tratarse de una materia aparte que cuenta con obras metodológicas aparecidas en distintos idiomas, me limito a indicar, a los efectos de una simple orientación, el pequeño capítulo que F. Challaye (1935), en su «Metodología de las ciencias», dedica al «método de la historia».

En todo lo referente a establecer la verdad sobre lo pasado debe procederse con cautela máxima. El pasado se puede conocer sólo a través de las huellas que ha ido dejando, huellas éstas que en lenguaje corriente se llaman «documentos». Es imprescindible, pues, proceder a la crítica de los documentos. Los documentos «materiales» se encuentran a veces fijos en la tierra, en construcciones que perduran los siglos y finalmente en museos y colecciones. Los documentos «psicológicos» o sea impresos y manuscritos, se conservan en bibliotecas y archivos. Cabe recordar al respecto la posición especial de estos últimos, precisamente para la investigación histórica, según lo dejé anotado ya en la parte correspondiente del capítulo IV.

La tarea más difícil del método histórico consiste, indudablemente, en la crítica de los testimonios, procedimiento que debe ser aplicado también a los documentos que después de su examen riguroso sean reconocidos como «buenos». Y aun cuando el testigo nos parece sincero, debemos preguntarnos si no se engaña, si efectivamente ha percibido el hecho que afirma haber presenciado o si fué

víctima de una alucinación individual o colectiva. Más complicado aún resulta la crítica del testimonio al tratarse de informaciones tendenciosas. La historia de una guerra, por ejemplo, resulta diferente según los puntos de vista de los respectivos historiadores. Aun en el caso de tratarse de escritores interesados en establecer objetivamente la pura verdad acerca de los hechos y acontecimientos, basta examinar las distintas referencias a determinado hecho concreto, para encontrar divergencias que a lo mejor pertenecen al terreno de lo subconsciente.

Sólo a través del aludido examen crítico de los documentos materiales, psicológicos y de los testimonios, se dispone finalmente de elementos de juicio inapelables para proceder a la construcción histórica de determinado hecho o situación. A tal objeto debe procederse a una selección de los hechos, teniendo presente su importancia relativa. Al agruparlos, hay que tratar de llenar, por intermedio de un proceso de reflexión, lagunas inevitables. Para reconstruir «cuadros» de situaciones generales del pasado, como precisamente es menester en la Historia Agraria, al historiador no le debe faltar el ya aludido sentido histórico. El verdadero historiador, desde este punto de vista, aun conservando todas las características del hombre de ciencia, actúa pues, al mismo tiempo, como un pintor artista componiendo de los elementos de juicio debidamente verificados, una visión panorámica de la época estudiada.

Dada la importancia de la Historia Agraria, expuesta como cualquier otra investigación histórica a la duda por parte de quienes prefieren, respecto a lo que pertenece al pasado, hablar más bien de «probabilidad» que de «certeza» científica, considero instructivo transcribir algunas de las palabras dedicadas por Challaye a la refutación de la duda. Los argumentos interesan doblemente en virtud de tratarse al mismo tiempo de una confirmación de mis ideas sobre la importancia de la documentación escrita e impresa, expuestas en el capítulo IV.

«Se ha preguntado» — así se lee — «si la probabilidad histórica se debilita con el tiempo. Un matemático escocés del siglo XVIII, John Craig, lo ha afirmado; y ha calculado que los acontecimientos del comienzo de la era cristiana dejarán de ser creíbles el año 3153. Sin aceptar estos cálculos, el matemático Laplace sostiene también que la autoridad de los testimonios disminuye con los años. Esta teoría sería verdadera si todos los testimonios fuesen tradiciones orales, transmitidas de padres a hijos. Pero la escritura primero y la imprenta después han fijado los testimonios de tal manera que escapan a la acción del tiempo. Cuanto más se extiende la investigación histórica, más documentos se descubren; estos documentos permiten un conocimiento más exacto del pasado. Finalmente, a medida

que el tiempo pasa, las pasiones se atenúan, y la investigación puede hacerse con mayor imparcialidad. Nosotros conocemos mejor la historia del antiguo Egipto que los romanos; mejor la historia de los romanos que como la conocían los hombres del siglo XVIII. Al igual que las otras verdades, la verdad histórica progresa. La historia satisface la curiosidad que se vuelve hacia el pasado, e incluso la curiosidad aplicada al presente, ya que el presente de las sociedades se explica, en gran parte, por su pasado. La tradición tiene una gran fuerza hasta en las sociedades más progresistas. Según la fórmula de Augusto Comte, el número de los muertos es mayor que el de los vivos; y los muertos son los que gobiernan a los vivos.»

De estas palabras se infiere claramente, que las posibilidades de establecer la verdad respecto a situaciones generales y acontecimientos en el campo de la Historia Universal son muy grandes. Esta «certeza» de la investigación histórica alcanza también a la Historia Agraria. Su importancia como contribución indispensable al estudio de la Sociología Rural, base y origen de todas las formas y etapas sucesivas de la Sociología General, es indiscutible. Desde la primitiva familia patriarcal autárquica a través de las economías regionales con sus mercados locales en pequeñas aldeas, hasta la era del intercambio mundial que caracteriza a nuestro período de la superindustrialización, todo debe ser investigado por intermedio del método histórico. La Historia Agraria encuentra, pues, objetos de investigación dignos de un estudio prolijo y preñados de posibilidades fecundas para llegar al conocimiento tanto de hechos nuevos como también respecto a la dilucidación de nexos causales entre la vida rural contemporánea. En este sentido la «comparación en el tiempo» como califiqué el método histórico, está llamado a ofrecer crecientes aportes instructivos a la investigación agronómica, no sólo en el terreno de la Sociología y Economía rurales, su dominio de preferencia, sino también en cuestiones netamente técnicas, según lo dejé anotado en los párrafos iniciales del capítulo.

CAPITULO IX

LA GEOGRAFIA AGRARIA

En forma análoga a la «comparación en el tiempo» como misión de la Historia Agraria, le incumbe a la Geografía Agraria la «comparación en el espacio». A tal efecto los diversos aspectos de la agricultura que pudieran interesar, quedan sometidos al estudio comparativo en su relación con los respectivos ambientes nacionales, regionales y hasta estrictamente locales. Las leyes generales de la producción agropecuaria, que descansan sobre la dilucidación metódica de las cuestiones básicas de la Agro y Fitotecnia, de la Economía Rural, etc., son examinadas así respecto a su alcance y validez para determinadas condiciones ambientales. A la inversa, el estudio detallado de la producción agropecuaria en distintas regiones y comarcas, permite encontrar también, además de las diferencias que lógicamente no faltan debido a la heterogeneidad de los factores ambientales, rasgos comunes que pudieran interesar en la investigación sistemática de las leyes fundamentales del proceso productivo. Tanto la Naturaleza, en lo que atañe a suelo y clima, como también el hombre que pone en práctica las aludidas actividades productivas, originan diferencias muy acentuadas en los métodos de la explotación agropecuaria. Surgen así objetos de investigación atractivos, no sólo en lo referente a los aspectos fisiológicos del proceso productivo, sino también en lo que se relaciona con los factores sociales y económicos o sea «la estructura económica» de determinado ambiente, detalles técnicos y económicos de cuya descripción se encarga la Geografía Agraria.

De lo brevemente expresado se infiere que la Geografía Agraria representa un método de investigación descriptivo. Hay quienes opinan que la simple «descripción» no sería suficiente para llegar a una «explicación» de los hechos sometidos a la investigación científica. Si bien los límites entre la descripción y la explicación son algo vagos, cabe tener presente que la descripción como tal, de hechos inapelables, forma la base de todos los conocimientos científicos. Una descripción bien terminada ofrece al mismo tiempo una explicación del caso estudiado y viveversa: para explicar bien, hay

que describir. El investigador que haya ofrecido una minuciosa descripción de algún experimento por él ejecutado, informó también sobre los detalles de las respectivas manipulaciones. Al describir el nexo causal de las operaciones que condujeron al resultado científico buscado, se «explican» las relaciones entre causa y efecto.

La descripción minuciosa de las condiciones esenciales o sea los aspectos característicos y representativos de la agricultura de alguna comarca, resulta singularmente difícil cuando se trata de establecer «comparaciones en el espacio» respecto a la explotación agropecuaria característica para vastas regiones o países enteros. En tales circunstancias sería deseable que la investigación esté inspirada por un solo cerebro dirigente, aunque se tenga que recurrir tal vez a la cooperación más o menos amplia de otros en lo referente a la ejecución práctica de los estudios pertinentes. En este aspecto de la Geografía Agraria surge una vinculación estrecha con los Viajes de estudio, inclusive las Expediciones científicas, tema expuesto ya en el capítulo VII. Por otra parte, cabe tener presente también que la Geografía Agraria está íntimamente vinculada con la Historia Agraria, ya que los rasgos típicos de la agricultura regional del presente tienen su arraigo en el pasado, quedando supeditados a nuevas modificaciones en el devenir del tiempo. Hay una evolución orgánica de los sucesivos métodos de explotación, en virtud de lo cual la Geografía e Historia Agrarias conservan entre sí vínculos estrechos de causalidad.

Si la Historia enseña que en períodos anteriores hubo vegetación exuberante y hasta civilizaciones florecientes en regiones ahora sepultadas bajo arenas o selvas, como verbigracia en los territorios áridos y semidesiertos de Africa del Norte o en los centros de las civilizaciones precolombinas de América respectivamente, surgen objetos de investigación muy atractivos también para la Geografía Agraria. Aspectos no menos interesantes se presentan para la indagación especializada, que encara el estudio de alguna región según determinados puntos de vista de la Geografía Agraria. Recurriendo a las distintas asignaturas que en nuestro caso se presentan como «materias auxiliares», surgen así diversos sectores de esta rama de la ciencia agronómica. Además de la ya mencionada subdivisión histórica, tendríamos la ecológica, fitotécnica, zootécnica, económica, estadística, etc., secciones éstas que a su vez recurren a los aportes de sus respectivas materias afines. Ante este carácter enciclopédico de la Geografía Agraria resulta doblemente difícil llegar a una síntesis armoniosa de los rasgos salientes y al mismo tiempo «representativos» para las condiciones ambientales de alguna comarca o un país entero.

Lo característico en el sentido del promedio representativo no

coincide con lo mejor o lo bueno, que con harta frecuencia, aunque tal vez en forma inconsciente, suele quedar establecido en modelo o valor ideal para el objeto sometido a la indagación. Sin embargo, ni lo que se acerca en sentido positivo al ideal anhelado, ni tampoco lo que a la inversa se aleja de él, constituye el verdadero promedio «representativo» para determinada región. El resultado de la investigación debe suministrar un reflejo fiel de lo que realmente caracteriza a la agricultura local o regional. Dejé dicho ya, que la tarea se complica a medida que se extienda el perímetro de la superficie sometida al estudio geográfico, al punto de ser muy difícil encontrar lo realmente «típico» o representativo de la explotación rural de los países grandes. En tales circunstancias, las diferencias ecológicas suelen ser tan acentuadas, que sólo podría llegarse a lo «representativo» para cada una de las distintas comarcas y regiones, más o menos reducidas, que pudieran integrar a la superficie total del respectivo país.

Sin perjuicio de las aludidas dificultades para la descripción minuciosa de la agricultura representativa de alguna región, se registra un interés creciente por las investigaciones en Geografía Agraria. El surgimiento y la evolución auspiciosa, durante los últimos decenios, de la Ecología, motivó al mismo tiempo estudios de especialización en el terreno de la Geografía Agraria ecológica. Desde este punto de vista considero oportuno dirigir la atención del lector hacia la obra reciente de K. H. W. Klages (1942), autor que inicia su libro con la exposición de ideas relacionadas directamente con la Geografía Agraria propiamente dicha.

En uno de los capítulos iniciales destaca expresamente la importancia que en los diferentes ambientes ecológicos debe atribuirse a la «estructura económica», también en lo referente al grado de intensidad de la agricultura y por ende la difusión de las distintas plantas cultivadas. Discerniendo claramente entre los factores «sociales y económicos» pertenecientes a la esfera del hombre como portador del proceso productivo, y los de índole «fisiológica», inherentes al ambiente natural (suelo y clima), recurre a las explicaciones teóricas de von Thünen sobre los círculos de intensidad en el Estado Aislado, puntualizando así sus ideas personales sobre el particular a través de las fórmulas de von Thünen. Si bien se trata de cuestiones teóricas que a raíz de la enseñanza universitaria han de resultar familiares a quienes profundizaron el estudio de la Economía Rural, no dejará de llamar la atención, que en un texto moderno sobre la geografía «ecológica» de plantas cultivadas se atribuya tanta importancia a todo lo que atañe al factor «hombre» respecto a la difusión de las distintas especies vegetales del gran cultivo y el grado de intensidad implantado en las explotaciones pertinentes.

El surgimiento de centros de producción intensiva como los de la horticultura y algunas ramas granjeras, normalmente queda supeditado a la presencia de mercados consumidores cercanos, facilidades de transporte y otros factores ambientales relacionados con la Economía Rural y Sociología. Al tratarse, en cambio, de explicar la presencia de métodos de producción análogos en regiones apartadas de los centros de consumo, no faltarán factores adicionales que justifiquen la «excepción» de la regla. A fin de explicar lo expresado, con un ejemplo tomado de la práctica productiva de estos países, señalo la instalación de arrozales en regiones periféricas de las distintas economías nacionales. La inversión de importes elevados de capital en instalaciones de riego, etc., lo que configura un caso de explotación intensiva, queda justificada, en tales circunstancias, por factores excepcionales. Como tales indico la posibilidad en principio del riego debido a la presencia del agua en condiciones favorables, la configuración del terreno en lo referente a las instalaciones complementarias, mano de obra en abundancia y finalmente la existencia de elementos de transporte que permiten llegar al mercado, si bien con fletes caros, pero siempre «soportables» por el producto.

La Geografía Agraria, al dedicarse a la descripción de las diferentes regiones ecológicas, no puede prescindir, pues, del análisis de aspectos «naturales» como los referidos. A ellos se agregan, según se desprende igualmente del caso establecido en ejemplo, los de índole económica: abundancia o escasez de la mano de obra, gastos de transporte, etc. Son aspectos complementarios de gran importancia, ya que la agricultura contemporánea suele estar orientada más que nunca sobre los principios de la oferta y demanda en los mercados nacionales y mundiales. La «autosuficiencia» de las economías domésticas y regionales de períodos anteriores, está desapareciendo rápidamente en casi todos los países del mundo. La producción agropecuaria bajo el imperio de la mecanización y la facilidad de los transportes, toma cada vez más los aspectos de una empresa capitalista, todo lo cual, desde luego, interesa también en las investigaciones de Geografía Agraria inclusive las de índole ecológica como la aludida de Klages.

La influencia recíproca de los factores «sociales y económicos» en función con la densidad de la población y el nivel de vida en las respectivas comarcas, y los de índole «fisiológica» (factor «Naturaleza») suministran así el material básico para las descripciones de la Geografía Agraria. En cuanto a la investigación sobre la distribución de las plantas cultivadas en los distintos países del mundo, un objeto de estudio diferente del de la Geobotánica que estudia más bien la distribución geográfica de la vegetación espontánea, Klages dedica toda la parte final de su obra a tan instructivo tópico de la Geo-

grafía Agraria. Es un ejemplo contemporáneo respecto al estudio de problemas establecidos ya antes en un objeto de investigación especializada por parte de T. H. Engelbrecht (1899), autor de hermosos e instructivos trabajos cartográficos sobre la distribución absoluta y relativa de las plantas cultivadas y de los animales domésticos en las zonas no tropicales del globo.

La gran facilidad contemporánea en todo lo referente a la documentación gráfica e ilustración de las simples «descripciones» anteriores de la Geografía Agraria, constituye a su vez un aspecto de nuestra exposición que bien merece ser debidamente destacado. Tanto en la recolección de material informativo por intermedio de la fotografía, el dibujo y la confección de diagramas, como también en la técnica reproductiva se registran progresos realmente impresionantes. Paisajes rurales, edificios, plantas y cultivos, animales, herramientas y aperos, costumbres de la vida y del trabajo rural, en fin todo lo que pudiera ofrecer algún interés respecto a lo «representativo» o «típico» del ambiente campestre de determinada comarca o país, se presta para la documentación gráfica como complemento de la simple descripción. La «simbiosis gráfico verbal» o sea la unión armoniosa entre la información por intermedio de ilustraciones y la palabra impresa viene tomando, por lo tanto, una importancia siempre creciente también en la Geografía Agraria, nuestro objeto informativo.

Sin extenderme en referencias a las publicaciones de Geografía Agraria aparecidas en muchos países del mundo, me limito aquí a dirigir la atención del lector hacia una colección de «monografías nacionales» sobre la vida rural, editada en 1939 por la Sociedad de las Naciones en Ginebra. Bajo los auspicios de la mencionada institución internacional se confeccionaron, para casi todos los países europeos, monografías «nacionales», a cargo de los respectivos gobiernos, surgiendo así una valiosa colección de folletos que interesan desde los puntos de vista de la Geografía Agraria.

Orientados uniformemente sobre la base de indicaciones sistemáticas, establecidas con arreglo a un plan general por parte de la «Conferencia Europea de la Vida Rural», los aludidos trabajos señalan los rasgos «típicos» de las actividades agropecuarias en los ambientes rurales de Europa poco antes de estallar la segunda conflagración mundial. Debido a esta circunstancia, la referida colección tendrá en el futuro también un gran valor histórico. A través de la reproducción gráfica de escenas campestres y un texto explicativo que en virtud de descansar sobre datos oficiales, suministra un reflejo «representativo» de la vida rural europea durante los años anteriores a la segunda Guerra Mundial, la aludida colección constituye una documentación sumamente valiosa para la

ciencia agronómica. Es comparable, hasta cierto punto, con la ya mencionada (cap. VII) descripción de la vida rural en varios países europeos antes de la revolución francesa de 1789, información que se debe a A. Young, el más descollante representante de la literatura agronómica de Inglaterra durante el siglo XVIII. El conde A. de Gasparin, en su clásica obra «Cours d'Agriculture» alude expresamente a este aspecto de las publicaciones de Young, expresando su sorpresa ante el alto grado de exactitud de descripciones tan llenas de vida y concordantes con la realidad habida en el período anterior al mencionado suceso histórico.

La Unión Panamericana a su vez empezó en 1943 la publicación de una serie de informaciones sobre la agricultura de los países americanos. También estas monografías están inspiradas en una idea directriz común, suministrada a los respectivos colaboradores en forma de sugestiones por parte de la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana. Viene surgiendo así toda una colección de estudios sobre la agricultura de los distintos países de América, publicaciones de gran interés desde los puntos de vista de la Geografía Agraria. Hasta el momento de redactar estas líneas, tuve oportunidad de ver impreso sólo el trabajo sobre la agricultura de Costa Rica, confeccionado por J. Swift Powell (1943) encontrándose otros en preparación, según me consta a raíz de mi correspondencia con la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana.

Un terreno de aplicación singularmente fecundo para la Geografía Agraria constituye indudablemente el continente sudamericano debido a la difusión extraordinaria de las monoculturas como sistema de explotación predominante en las actividades agropecuarias de vastas regiones. La descripción de los aspectos característicos de las distintas comarcas como objeto informativo de la Geografía Agraria, implica al mismo tiempo el ya aludido estudio del nexo causal entre factores naturales (suelo y clima), históricos, económicos y otros, inclusive accidentales, que hayan conducido a la implantación y difusión de las respectivas monoculturas.

La producción de carne, cueros y lana a través del primitivo sistema pastoril de las llanuras rioplatenses y su reemplazo sucesivo, en muchos casos, por las monoculturas de trigo, maíz, lino, etc., representan por lo tanto motivos de investigación muy atractivos para la Geografía Agraria. Como modificación de gran interés en lo referente a la industria ganadera, se presenta la difusión rápida de los alfalfares de pastoreo que cubren superficies enormes de las mismas llanuras argentinas. El incremento que en los últimos años viene tomando la industria lechera en todos estos países, constituye un objeto de investigación muy ilustrativo no sólo respecto a la trans-

formación de los métodos de explotación usados en los establecimientos rurales, sino también en lo que atañe al reemplazo de razas de carne por lecheras.

Plantas cultivadas, explotadas en forma de monoculturas inmensas de las regiones cálidas, como el cacao, el henequén, la caña de azúcar, el algodón, la yerba mate, el arroz, el árbol Tung y otras, luego la vid, distintas clases de especies frutales, la remolacha azucarera, etc., como monoculturas que se encuentran en otras regiones del Continente, merecen también ser señaladas expresamente como objetos de investigación para la «comparación en el espacio» a cargo de la Geografía Agraria. Tales monoculturas agrícolas inclusive las de la fruticultura propiamente dicha, ofrecen al agrónomo posibilidades de investigación y «motivos» de estudio no menos atractivos y fecundos que los anteriores paisajes prístinos con su fauna y flora silvestres a los grandes naturalistas expedicionarios del siglo XIX.

Estas investigaciones que en principio pertenecen siempre al terreno de las ciencias naturales, encuentran su complemento a través de indagaciones económicas, etc., destinadas a dilucidar los precitados nexos causales desde los puntos de vista de la Economía Rural, Sociología y otras ramas afines. Si por ejemplo en tierras áridas y por ende normalmente improductivas, llegase a desenvolverse una agricultura floreciente, es innegable que el factor «económico» merece ser analizado expresamente. En cuanto a los cultivos a instalarse en estos terrenos irrigados, debe tratarse de plantas que a través del valor de sus cosechas ofrezcan una recompensa equitativa de los gastos adicionales, generalmente elevados, requeridos por la instalación y el cuidado continuo de las obras de riego, inclusive las del drenaje correspondiente.

Resulta, pues, muy vasto el terreno de aplicación del método geográfico en investigaciones agronómicas. Por lo mismo se explica la abundancia de informaciones pertenecientes al sector de la Geografía Agraria también en estos países. En relación con la ya señalada escasez muy acentuada de publicaciones de índole histórica que figuran en la parte correspondiente de la «Bibliografía Agrícola Argentina» de R. Millán (1935), resulta realmente impresionante la abundancia de la documentación literaria perteneciente al terreno de la Geografía Agraria.

El total de las publicaciones sobre cuestiones de la Historia Agraria señaladas por el nombrado autor, caben en una sola página. En cambio, el total de las aludidas informaciones relacionadas con la Geografía Agraria, que figuran bajo el concepto de «Estudios Regionales», se extiende sobre 22 páginas, todo un folleto conteniendo los títulos de centenares de trabajos sobre la agricultura nacional o regional de la Argentina. Aunque no todas las publicaciones anota-

das se ajustan estrictamente al concepto de la «Geografía Agraria» propiamente dicha, siempre se trata de informaciones agrícolas sobre las respectivas regiones. Agrupándolas desde determinado punto de vista de especialización, que así haría las veces de un denominador común (Ecología, Fitotecnia, Zootecnia, etc.), resulta fácil establecer las correspondientes «comparaciones en el espacio» que caracterizan a la Geografía Agraria al considerarla como método de investigación comparativo.

Dada la cantidad elevada de tales estudios «regionales», se ofrecen muchas posibilidades para establecer comparaciones entre las distintas provincias, territorios y comarcas argentinos. Al mismo tiempo se dispone de elementos de juicio para el trabajo deductivo requerido a fin de encontrar los rasgos comunes de los estudios regionales que por lo mismo serían «típicos» o «representativos» para el país entero cuya descripción geográfica, según lo dejé sentado anteriormente, siempre resulta más difícil que la de distritos regionales más reducidos.

Como contribuciones singularmente valiosas a la Geografía Agraria argentina del presente, consigno las «Reseñas» de los distintos Partidos de la Provincia de Buenos Aires, editadas por el Instituto Agrario Argentino (1939). Se trata de publicaciones monográficas en las cuales se exponen detalladamente las características agropecuarias de los aludidos distritos administrativos. La ya mencionada vinculación estrecha entre la Geografía Agraria y la Historia Agraria, se pone de relieve con toda claridad también en este caso, ya que la descripción geográfica del respectivo Partido va precedida por una reseña «histórica». Esta a su vez no se limita al campo netamente agronómico, sino se extiende también hacia cuestiones afines de índole económica y social. Es evidente, pues, la importancia que la referida serie de publicaciones ha de adquirir, en el transcurso de los años, como aporte también a la Historia Agraria.

Hasta el año de 1944 fueron publicadas las «Reseñas» de 12 Partidos: Baradero, Lobos, Las Flores, El Pago de la Magdalena, Cañuelas, Juárez, Exaltación de la Cruz, Tandil, Las Conchas, San Isidro, Junín y Campana. Tres se encontraban «en prensa» (Chascomús, General Pueyrredón y Azul) y diez «en preparación». Teniendo presente que para la preparación de las monografías aludidas se recurre a la colaboración de autores competentes, los cuales a su vez cuentan con el concurso de las autoridades, los archivos oficiales, etc., la Argentina contará en el futuro con una obra colectiva de Geografía Agraria muy amplia y valiosa. Al dirigir la atención de los interesados hacia esta colección que también desde el punto de vista de la Historia Agraria tendrá creciente importancia, no dejo de reconocer expresamente los méritos de la Mesa Directiva del Instituto

Agrario Argentino con sede en Buenos Aires, como organismo que tiene a su cargo la ejecución paulatina de un plan de trabajo tan amplio y preparado a larga vista, como el de estas «Reseñas».

En forma análoga, el vecino Estado brasileño de Rio Grande do Sul cuenta con las descripciones agropecuarias y económico comerciales de los distintos Municipios confeccionadas por F. Pimentel (1937-43). Las aludidas informaciones son accesibles en las colecciones de la Revista Agronómica de Rio Grande do Sul correspondientes a los años de 1937 a 43. Si bien estos trabajos escritos con el acopio de muchos detalles, por un conocedor del ambiente rural del nombrado Estado, actualmente interesan preferentemente como contribuciones contemporáneas a la Geografía Agraria brasileña, bien pronto se transformarán en fuentes informativas muy instructivas también para la Historia Agraria. La estrecha vinculación entre ambos terrenos de investigación se pone así nuevamente de manifiesto.

Y aun en un territorio tan chico como el del Uruguay, la Geografía Agraria encuentra posibilidades de investigación atractivas e instructivas para las ciencias agronómicas. Pese a lo reducido de la extensión territorial con la consiguiente gran uniformidad, tanto de la configuración superficial como de la vegetación espontánea de los campos, vienen surgiendo regiones con bien marcados relieves propios de las actividades rurales. Desde ya existen, dentro de la explotación ganadera, zonas de engorde, cría y de lechería; hay distritos típicos de la fruticultura, entre ellos con diferencias marcadas respecto a determinada especie, según la clase de terreno y la posición geográfica. Con toda nitidez se perfilan zonas de la agricultura cerealera general, de arroz, de papas, etc., todo lo cual no dejará de sorprender a lectores ajenos al ambiente que sólo tienen en cuenta la extensión territorial «tan reducida» del país.

El departamento de Canelones distrito administrativo influenciado por la cercanía de la capital Montevideo, requiere la implantación de métodos de explotación especiales. Esta situación excepcional queda contemplada no sólo por parte de los campesinos que allí se dedican al trabajo de la tierra, sino encontró preferente atención también por parte de los Poderes Públicos. En este caso especial la ejecución de minuciosos estudios técnicos en la referida región, orientados desde los puntos de vista de la Geografía Agraria, dió la pauta para que el Gobierno haya podido dictar medidas de fomento agrario especialmente adaptadas a las condiciones ambientales del referido departamento. Y para cerrar estas referencias concisas al tema en este su aspecto netamente uruguayo, no dejo de llamar nuevamente la atención de los interesados sobre el ya mencionado libro de E. Giuffra (1935). Esta obra representa la más completa contribución al estudio contemporáneo de la Geografía del

Uruguay, cuya economía nacional descansa preferentemente sobre las actividades rurales. Por lo mismo, algunos de los capítulos del referido libro ofrecen valiosos aportes a la Geografía Agraria propiamente dicha.

Los ejemplos ofrecidos en los párrafos anteriores bastarán para suministrar al lector una impresión general acerca de las posibilidades de aplicación en principio, de la Geografía Agraria como método de investigación en ciencias agronómicas. El alcance de tales posibilidades supera, sin embargo, en mucho al marco estrecho trazado con las referencias anteriores a publicaciones pertenecientes al terreno de la Geografía Agraria. En frases iniciales del capítulo dejé sentado ya, que en casi todos los sectores del campo agronómico se presentan oportunidades para encarar el respectivo problema planteado, en sus aspectos regionales y locales. El método geográfico encuentra aplicación así, como complemento de otros procedimientos de investigación. Por lo mismo, hay que señalar el papel importante que la Geografía Agraria desempeña como aporte al estudio integral de determinado problema.

Basta revestir la información presentada sobre determinado problema agropecuario con la descripción de las circunstancias ambientales en su relación con el desarrollo del tema, para agregar al respectivo caso en estudio consideraciones pertenecientes al terreno de la Geografía Agraria. Informes técnicos sobre alguna misión o tarea técnica cumplida, relatos sobre viajes de estudio o excursiones, investigaciones sobre la estructura económica o social del ambiente campestre, métodos de explotación de algún país o una región más reducida y hasta ensayos a campo como cuestión perteneciente al método de la experimentación, quedan así impregnados de aportes metodológicos de índole geográfica. En virtud de tratarse generalmente de simples descripciones involucradas en el texto, sin diferenciarlas expresamente del tema central, ni el investigador que presenta el caso desde los puntos de vista de su especialización, ni tampoco lectores no acostumbrados a reflexionar sobre cuestiones metodológicas, suelen reparar en este aspecto de la tarea científica cumplida. En una palabra, la Geografía Agraria como complemento metodológico de la investigación en materias agronómicas suele ser más difundida de lo que generalmente se supone.

En vista de lo que acabo de expresar, considero oportuno terminar esta exposición concisa sobre el tópico dirigiendo la atención hacia una pequeña publicación de índole metodológica, aparecida hace poco en la Argentina. R. Ramella (1942), dejando expresa constancia de haber contado en la preparación de su trabajo con el asesoramiento por parte del Ing. Agr. A. L. De Fina, publicó como

hoja de divulgación del Servicio Técnico Extensivo de la Dirección de Agricultura de la Argentina un «Bosquejo de estudio corográfico de una región agrícola». Si bien en este caso se contemplan especialmente las posibilidades de investigación en Geografía Agraria que pudieran presentarse a los agrónomos regionales, que por la índole de sus funciones, tienen asignada una región geográfica y un asiento fijo en la misma, la orientación esquemática para la ejecución de tales actividades científicas tiene validez también para otros casos análogos. Lectores interesados en disponer de indicaciones generales sobre la ejecución de esta clase de trabajos, disponen así de una fuente informativa básica cuyo valor será mayor aún cuando el bosquejo fuera usado como lazo de unión entre muchas investigaciones de la misma índole, facilitando su interpretación y utilización común para la confección de una publicación más amplia en el vasto campo de la Geografía Agraria.

CAPITULO X

APORTES DE OTRAS CIENCIAS

Al hablar, en el capítulo II, sobre la «preparación básica» del joven inclinado hacia el trabajo científico en materias agronómicas, señalé con toda claridad el carácter enciclopédico de la Agronomía. La amplitud del campo agronómico y la complejidad de muchos problemas que en él se estudian, requieren, por lo tanto, el concurso de otras ciencias, con preferencia las afines, aplicándolas desde el punto de vista de la Agronomía disciplinada. Para profundizar el conocimiento detallado de cuestiones agronómicas a través del trabajo inductivo, hay que recurrir a la especialización. Sin embargo, el especialista que se consagra al estudio de un solo aspecto de detalle de determinada cuestión científica, por lo general no suele tener presente el significado y alcance de sus indagaciones para la dilucidación completa del problema planteado. De suerte que el progreso en el conocimiento total de algún problema complejo de la Agronomía requiere, conjuntamente con el estudio analítico del detalle por uno o varios especialistas, la síntesis armoniosa de los datos aislados por parte de algún cerebro capacitado para el trabajo sintético. En un plano más elevado aún llegamos así a la «integridad» como objeto informativo aparte del capítulo XIII.

Valiéndose de los conocimientos fragmentarios en distintas ramas de especialización, el investigador dotado de la potencia mental y la resistencia física imprescindibles para un trabajo sintético de cierta amplitud, contribuye al progreso científico tanto y tal vez más aún, que los especialistas que se dedican a la indagación metódica en las cuestiones de detalle. Si bien no son frecuentes los individuos capaces de adquirir conocimientos profundos en varias ciencias diferentes y sacar provecho de ellas por intermedio del trabajo deductivo, hay que admitir que existen. Los espíritus sintéticos, en el conjunto de las actividades científicas, son tan necesarios como los analíticos.

En cuanto a la Agronomía, dejé señalado ya en el referido orden de ideas, que A. Thaer, el fundador de la ciencia agronómica disciplinada, suele ser considerado como «espíritu sintético» por excelen-

cia. Se le atribuye un dominio soberano de todas las materias agronómicas, desde luego con la restricción de haberse tratado, en aquel período inicial de la Agronomía, de conocimientos más reducidos y sencillos que los de hoy. En el aludido orden de ideas dejé puntualizado también que la capacidad de Thaer para el trabajo sintético se puso de manifiesto más bien en la adquisición de conocimientos como paso previo de las actividades de investigación.

Si comparamos la situación de la investigación agronómica del período de Thaer con la de hoy, lógicamente las indicaciones del fundador de la Agronomía disciplinada sobre el aporte de otras ciencias difieren de lo que al respecto corresponde decir actualmente. Con todo, invariablemente registramos el concurso de conocimientos básicos en materias de las Ciencias Naturales y de las que bajo el denominador general de «Economía Rural» se relacionan con la legislación, sociología, economía política, etc. Ajustándose, en cuanto al tecnicismo de la enseñanza universitaria, a la práctica predominante de aquellos tiempos, Thaer no pretendió la creación de «cátedras» para todas las aludidas materias como parte integrante de Facultades de Agronomía. Más bien al contrario, según su opinión, a la Agronomía no le correspondería «enseñar» las distintas asignaturas auxiliares, sino limitarse a su utilización como aportes a la investigación agronómica propiamente dicha.

En este punto registramos actualmente una diferencia bien marcada en comparación con el período de Thaer. El surgimiento de «Facultades» y «Escuelas Superiores» de Agronomía condujo a una gran autonomía de ellas en todo lo que se relaciona con el suministro de la enseñanza. De suerte que los estudiantes de Agronomía, para adquirir conocimientos en Química, por ejemplo, no suelen recurrir ya a una Facultad de Química de la respectiva Universidad, sino estudian, en su Facultad, la materia con ajuste a las exigencias especiales de la Agronomía. Otro tanto cabe decir de las demás ciencias auxiliares como Zoología, Botánica, Mineralogía, Geología, Meteorología y otras que según el grado de evolución alcanzado por los respectivos centros de enseñanza, constituyen materias o asignaturas del correspondiente programa de estudios, con perspectivas de una ramificación cada vez más amplia y refinada.

Reconociendo, pues, en principio toda la validez de un alcance siempre mayor del postulado de Thaer respecto a la necesidad de valerse de los aportes de otras ciencias para la investigación agronómica propiamente dicha, me propongo ofrecer al lector algunas referencias concisas al tópico, con el objeto de proporcionarle una orientación básica también en este aspecto de nuestro tema. Aunque en muchos casos, como verbigracia en lo referente a la investigación en Botánica, Zoología, Genética teórica y aplicada, etc., no se puede

hablar de «metodologías» en el sentido filosófico del concepto, existen sin embargo textos de enseñanza para las respectivas materias que al mismo tiempo informan sobre «métodos de trabajo». Desde el mismo punto de vista no dejo de recordar, a título de ejemplo, la copiosa información bibliográfica del capítulo V, la cual, con ajuste al ambiente sudamericano, lleva la finalidad de ayudar al novel investigador agrónomo a solucionar problemas básicos de la experimentación. En la literatura correspondiente al aludido capítulo se citan preferentemente publicaciones de utilidad inmediata como «instrucciones» concretas, asemejándose a los aludidos textos con sus respectivos capítulos sobre «métodos de trabajo».

La simple indicación del método de trabajo puede tomar también el aspecto de una descripción detallada de la manipulación de algún instrumental o del modo de proceder en la ejecución de algún análisis químico, experimento físico y en el tecnicismo de las actividades agropecuarias consideradas como un arte. También a esta clase de literatura, si bien ella no se eleva a la altura de la metodología como cuestión filosófica de la materia correspondiente, corresponde un gran mérito. Concretándome siempre a las consideraciones correspondientes en el campo agronómico, trataré de ofrecer una información concisa sobre el particular.

La producción agropecuaria, cuyo mejoramiento cuantitativo y cualitativo constituye uno de los problemas cardinales de la Agronomía, descansa sobre el suelo y clima como factores básicos del proceso productivo. En consecuencia, la ciencia del suelo, dentro del conjunto de las Ciencias Naturales, ocupa una posición de singular importancia para la Agronomía. No ha de extrañar, pues, que las informaciones sobre los métodos de investigación destinados a profundizar el conocimiento físico, químico y biológico de los suelos, por sí solas constituyen un contingente proporcionalmente amplio de la bibliografía correspondiente.

Desde este punto de vista dirijo la atención de los interesados hacia la recopilación bibliográfica de trabajos pedológicos confeccionada por Niklas, Czibulka y Hock (1931). El segundo tomo de esta obra, en sus 200 páginas informativas contempla exclusivamente la bibliografía sobre los distintos métodos del análisis físico y químico de los suelos, quedando sin considerar todavía los del análisis biológico, previstos para un tomo posterior. El United States Department of Agriculture (1938) dedicó su «Yearbook of Agriculture 1938», bajo el título sugestivo de «Soils and Men», exclusivamente a los problemas del suelo, circunstancia que me induce a señalar también el referido anuario como fuente bibliográfica sobre «métodos» de análisis. El conjunto total de las informaciones pertinentes, empero, es accesible en el «Handbuch der Bodenlehre» preparado por E. Blanck y colaboradores (1929-32).

A una fecha reciente pertenece la obra de C. A. Browne (1944) «A source book of agricultural chemistry», publicación que considero oportuno señalar, a fin de suministrar a los interesados una idea respecto a las etapas sucesivas de la evolución habida en los «métodos de investigación» más bien de la Química Agrícola. Teniendo presente que ésta no se limita al análisis del suelo, sino se dedica también al estudio de la composición química de las plantas, abonos, etc., resulta especialmente instructiva la reseña retrospectiva de los métodos aplicados sucesivamente en esta rama auxiliar de la Agronomía.

Pese a la importancia fundamental de la Climatología para la producción agropecuaria y por ende la vida misma del hombre en el globo terráqueo, la Meteorología Agrícola carece todavía de métodos seguros para orientar el proceso productivo a través de los pronósticos del tiempo, sobre todo los a largo plazo. Es evidente que un perfeccionamiento de la Climatología a raíz del progreso de las disciplinas científicas pertinentes llegaría a reducir considerablemente las amenazas y perjuicios de la producción agrícola inherentes al factor «clima». Su importancia para los países rioplatenses con sus caprichosas anormalidades meteorológicas, se refleja en cualquier publicación sobre la materia. En cuanto a mi opinión personal sobre el punto, expresada en varias publicaciones anteriores y la última vez en el capítulo III (Clima) de mis «Investigaciones Agronómicas», me limito a ratificar la expresión según la cual el clima representa, para las condiciones ambientales del Uruguay, «el factor que se halla en cantidad menor», término técnico que pertenece a la formulación primitiva de la Ley del Mínimum por Liebig.

Las «instrucciones» para el manejo del instrumental meteorológico que suele usarse actualmente en las estaciones meteorológicas, representan un objeto de enseñanza más bien práctico, desde luego de gran importancia para uniformar la tarea de los observadores. Con todo, no se trata de contribuciones a la metodología científica en el plano superior ya señalado.

En cuanto al desenvolvimiento de métodos nuevos de la investigación climatológica, suelen considerarse los procedimientos de la «Escuela de Bergen» (Noruega) como uno de los aportes más interesantes al progreso de la Climatología en los últimos tiempos. Hago referencia al caso en virtud de haber sido abordado el tema en una publicación póstuma de E. S. Giuffra (1943) preparada por L. Morandi. El aludido trabajo representa algo así como la condensación madura de las impresiones recogidas y observaciones metódicas efectuadas por el mencionado investigador uruguayo en un viaje de estudio por Europa realizado alrededor del año 30 de este siglo. En virtud de tratarse de la primera tentativa de amoldar los nuevos pro-

cedimientos europeos en la investigación climatológica al ambiente sudamericano, juzgué oportuno dirigir la atención de lectores interesados en estas materias hacia el precitado trabajo. No dejo de señalar tampoco la obra meteorológica de J. de Sampaio Ferraz (1934) como fuente informativa de interés especial en lo referente a la lista bibliográfica anexa, que abarca 579 trabajos sobre la materia, entre ellos también obras cardinales de otros continentes que interesan en relación con nuestro tema.

Y para redondear estas referencias concisas a los «aportes» de la Climatología a la investigación agronómica, considero oportuno destacar la creciente importancia de la Ecología Agraria para el trabajo científico en cuestiones de la producción vegetal y su relación con el clima. Obras como la de H. Lundegardh (1925), G. Azzi (1928), Weawer y Clements (1929), J. S. Papadakis (1938) y otras no dejarán de interesar, por lo mismo, desde los puntos de vista del desarrollo de métodos nuevos para las investigaciones climatológicas como rama auxiliar de la Agronomía.

Ajustándome también esta vez a la idea directriz de mis «Investigaciones Agronómicas», en cuyos capítulos sucesivos encaro los distintos problemas de la producción vegetal como partes integrantes del sistema energético «suelo-clima-planta», corresponde decir algo también sobre los aportes de materias auxiliares pertenecientes al sector «planta». En este terreno, la Agronomía contemporánea cuenta con dos ramas auxiliares de la investigación disciplinada singularmente importantes y fecundas: la Genética Vegetal y la Fitopatología. En ambos casos se trata de materias que en la época de Thaer eran deconocidas bajo los conceptos indicados. Si bien las enfermedades de las plantas cultivadas virtualmente existen desde el origen remoto de la agricultura, conociéndose también prácticas empíricas del mejoramiento productivo por intermedio de la «selección» de plantas o sea la Genética Aplicada de hoy, ambas materias surgieron, como disciplinas científicas, recién en el transcurso de los siglos XIX y XX. Pertenecen ellas al sector tan vasto de las Ciencias Biológicas, las cuales, en comparación con la Física y Química, progresaron menos debido a la falta de «técnicas» de investigación tan fácilmente aplicables y repetibles como las del experimento físico o del análisis químico.

Pese a las dificultades que se oponen a la aplicación de métodos corrientes de la Física, Química y la Mecánica en la investigación en los problemas de la vida o sea en cuestiones biológicas, se registran progresos también en el desarrollo y perfeccionamiento de los métodos de trabajo correspondientes. Desde luego, las «Reglas y Consejos» sobre «investigación científica» de S. Ramón y Cajal (1897), por haber sido redactadas como «filosofía» general de la Bio-

logía, carecen de las indicaciones de detalle que se necesitan como instrucciones concretas para determinar realizaciones experimentales, etc., en el terreno de las Ciencias Biológicas. Por lo mismo considero interesante dirigir la atención de mis lectores al meritorio aporte metodológico involucrado en la confección, por parte del eminente fisiólogo E. Abderhalden y colaboradores, del «Handbuch der biologischen Forschungsmethoden». El tomo dedicado a los procedimientos de investigación en virus, tópico de tanta actualidad como el de los genes y cromosomas en los problemas de la herencia, fué preparado por H. da Rocha Lima, J. Reis y K. Silberschmidt (1939). La circunstancia de tratarse de investigadores que trabajan en el Instituto Biológico de São Paulo, significa un detalle informativo de interés especial para lectores sudamericanos, motivo de esta mención aparte.

En cuanto a la Genética Vegetal y la Fitopatología como ramas singularmente vigorosas de la investigación biológica en el campo de la Agronomía disciplinada, la información bibliográfica es inmensa. Tan sólo ya las publicaciones sobre el Mendelismo y las cuestiones posteriores de la Genética Teórica forman toda una biblioteca de especialización. Más copiosa aún resulta la literatura sobre la Genética Aplicada o sea la información acerca de trabajos realizados en plantas y animales de interés para la producción agropecuaria. En esta clase de literatura no faltan tampoco las indicaciones sobre el método aplicado o sea instrucciones para la ejecución práctica de las manipulaciones y actividades pertinentes.

En virtud de tratarse aquí tan sólo de presentar algunos ejemplos ilustrativos para documentar la posición de la Genética Vegetal en su aspecto de recurso auxiliar para la investigación agronómica, me limito a abrir acceso a la información correspondiente, sin entrar en comentarios de detalle. Los interesados en la materia fácilmente ampliarán a su gusto esta información concisa, valiéndose de las bibliografías de especialización sobre cuya utilidad y manejo provechoso informé ya en el capítulo IV. Referencias a libros y otros impresos en cantidad suficiente como para que el lector disponga de una visión de conjunto sobre el particular, se encuentran en las páginas 26 a 33 del segundo tomo de mis «Investigaciones Agronómicas».

En este orden de ideas elijo, entre el aludido material informativo, tan sólo dos publicaciones que en relación con nuestra exposición han de encontrar preferente atención por parte de los interesados. Indico pues, nuevamente, la obra de Hayes e Immer (1943) como texto relacionado con la Metodología, ya que anuncia, hasta en su título, el propósito de dar a conocer «métodos» de la Fitotecnia. Exigencias más amplias respecto a detalles informativos sobre métodos de trabajo en Genética Vegetal quedan contempladas

por el «Manual de Selección de Plantas», obra voluminosa publicada bajo la dirección técnica de Roemer, Rudorf y otros (1938).

La creciente importancia de la Fitopatología dió motivo ya durante los últimos decenios del siglo ppdo., a la confección del conocido manual fitopatológico de P. Sorauer, valiosa obra de consulta general que al mismo tiempo ofrece muchas indicaciones sobre los métodos de trabajo y la técnica de investigación pertinente. Entre las publicaciones contemporáneas sobre metodología fitopatológica propiamente dicha, se destaca la obra de E. F. Smith (1920), decano de los fitopatólogos norteamericanos que dedicó preferente atención al estudio de las enfermedades bacterianas. Su «An Introduction to bacterial diseases of plants» dió motivo a la confección, por parte de R. Ramella (1939), de un pequeño folleto destinado a ofrecer la versión castellana de los «Consejos y reglas para los que se inician en la investigación científica, en particular en la fitopatología». Desde los puntos de vista de nuestro tema se trata indudablemente de un «aporte» singularmente valioso a la metodología agronómica en general, ofrecido por parte de una materia auxiliar cuya importancia para la defensa de la producción vegetal se viene acentuando cada vez más.

La Fitopatología en su combinación con la Genética nos lleva al terreno de la Inmunología, rama vigorosa de la Fitotecnia moderna, con perspectivas cada vez más vastas para el futuro. Efectivamente, la obtención de plantas y animales resistentes a los ataques por sus respectivos enemigos parásitos, constituye sin duda alguna el procedimiento de lucha ideal y, en cuanto a la producción vegetal, muchas veces el único económicamente aplicable. Cabe destacar, pues, la creciente importancia de la Inmunología como sector de la Genética Vegetal y Animal respectivamente, para la ciencia agronómica. Desde los puntos de vista de nuestra exposición considero interesante dirigir la atención del lector hacia la importante obra inmunológica de Roemer, Fuchs e Isenbeck (1937) sobre la selección de razas resistentes de las plantas cultivadas, ya que la mayor parte del referido libro queda destinada a la información sobre los métodos de trabajo en Inmunología Vegetal, con instrucciones de detalle para muchos de los casos presentados.

Valiéndome de la conocida parábola bíblica sobre el árbol del conocimiento insisto en el detalle de tratarse efectivamente de un solo «árbol de la ciencia» en el cual la Humanidad recoge el fruto apetecido del «conocimiento», por intermedio del cual los hombres pretenden ser «como dioses sabiendo el bien y el mal», o sea «encontrar la verdad» para expresarme en lenguaje científico. Ninguna ciencia puede prosperar, florecer y dar fruto sin ser alimentada por la savia del aludido árbol común de todo el saber humano. El contacto

entre materias afines ha de beneficiar, por lo tanto, a través de algo así como una «simbiosis metodológica», cada una de ellas por separado y a todas en conjunto.

Para ilustrar lo expresado con la indicación de un ejemplo tomado del campo de la Medicina Veterinaria, señalo la publicación monográfica de A. Motreff (1927) sobre Claude Bernard y Pasteur ante el médico veterinario y su papel en el desarrollo intelectual. Atribuyendo a cada uno de ellos el mérito que le corresponde como investigador en cuestiones fisiológicas y biológicas respectivamente, Motreff pone de relieve el significado y la importancia de los métodos experimentales de la Medicina Humana desarrollados por Bernard para el progreso también de la Medicina Veterinaria. En virtud de figurar, la Medicina Veterinaria, como asignatura auxiliar en los programas de la enseñanza agronómica, el caso referido no deja de tener interés igualmente en relación con nuestro tema.

Al lado de las precitadas ciencias, llamadas de la Naturaleza (Física, Química, Biología, etc.), muy importantes para el trabajo científico en Agronomía por los brevemente señalados «aportes» metodológicos, figura el grupo no menos valioso de las ciencias que se dedican al estudio de la vida interior del hombre (Psicología, Sociología e Historia). En cuanto a la Historia, se trata de un método de investigación tan valioso para la Agronomía que juzgué oportuno considerarla como punto aparte en el capítulo VIII, dedicado al «Método histórico». Los aportes de la «Psicología» serán objeto de algunas consideraciones en los capítulos XI y XII. Quedaría, pues, para esta parte de nuestra exposición, la información acerca de los aportes que la «Sociología» o sea más bien el conjunto de las Ciencias Económicas, ofrecen para la Agronomía.

Aunque las actividades científicas en el campo de la «Sociología Rural» propiamente dicha, guardan relación con el volumen creciente de la labor investigadora en otras ramas de la ciencia agronómica, ignoro la existencia de una publicación metodológica ajustada a este aspecto especial de la Sociología. Es evidente que el estudio de cuanto tenga relación con la vida colectiva, especialmente en el presente con sus grandes problemas sociales surgidos a raíz de la superindustrialización y la aglomeración de las masas en las grandes urbes, tiene mucha importancia también desde los puntos de vista de la ciencia agronómica.

Los problemas sociales están íntimamente vinculados con los de la Economía Política y la Política como tal. De suerte que las «Metodologías» pertenecientes a estas ramas de las ciencias de índole más bien subjetiva, interesan también como aportes auxiliares a la metodología agronómica. Las discusiones principistas sobre los grandes

problemas económicos, que desde la fundación doctrinaria de la Economía Política por Adam Smith nunca cesaron, lógicamente tuvieron que repercutir también en los campos afines de la Agronomía: Sociología Rural, Economía Rural, Política Agraria y Legislación Rural. Resulta, pues, que en los aludidos sectores de la Agronomía disciplinada no faltaron contribuciones de las respectivas materias para vigorizar y extender cada vez más la investigación agronómica en consonancia con los postulados básicos de Thaer.

Efectivamente, en el párrafo final de su capítulo sobre los fundamentos de la Agronomía como ciencia, Thaer insiste en la conveniencia de recurrir a cuantas materias pudieran resultar interesantes para su cimentación. Opina que la Agronomía debería tenerlas siempre a mano en su totalidad, aunque no se ocupe de su enseñanza. En los aproximadamente 150 años transcurridos desde el período del padre de la Agronomía, el trabajo científico en las materias agronómicas progresó considerablemente. Guarda proporción con este progreso, la cantidad de materias auxiliares con las cuales el agrónomo investigador debe estar familiarizado para poder emprender, con perspectivas de éxito, trabajos científicos en uno u otro sector de la Agronomía.

La simple enumeración de la totalidad de las «materias auxiliares» que pudieran ofrecer eventualmente aportes a la ciencia agronómica, daría margen para una publicación aparte. Como ensayo en este sentido consigno la conferencia pronunciada por H. Grillo (1940) en Río de Janeiro, sobre la ciencia al servicio de la agricultura americana. El aludido folleto contiene referencias instructivas sobre los «aportes» de algunas ciencias, entre ellas varias de las materias señaladas anteriormente, al progreso de la Agronomía propiamente dicha. La Entomología, la Fitopatología, la Introducción y Adaptación de cultivos importantes para la economía nacional, la Genética, la Silvicultura, la Zootecnia, la Ciencia del Suelo, el Estudio del Clima, Contribuciones a la mecánica agrícola, a la Ictiología, a la industria y a las ciencias económicas figuran como «conceptos» abordados en la referida publicación, sin que por ello su autor haya pretendido agotar el tema, ni mucho menos.

Desde el mismo punto de vista no dejo de dirigir la atención de los interesados hacia los planes de estudio e informaciones complementarias acerca de la organización contemporánea de las Facultades y Escuelas Superiores de Agronomía. Lógicamente la información oficial sobre los puntos indicados correspondiente a los distintos países iberoamericanos, ha de merecer preferente atención por parte de mis lectores. Como fuente informativa acerca de la estructuración contemporánea de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires consigno el reciente libro voluminoso (664 págs.) de

F. Pedro Marotta (1944): La Facultad de Agronomía y Veterinaria en la Universidad.

Por lo demás debo dejar librado al criterio del interesado la obtención de informaciones más detalladas sobre el punto, especialmente en lo referente al enlace de las materias de su predilección — una cuestión netamente individual — con la investigación agronómica.

En todos los casos en que se recurra a tales aportes de materias auxiliares con el objeto de dilucidar problemas de interés para la Agronomía disciplinada, resulta de importancia decisiva encontrar los puntos de contacto donde será factible la «aplicación» del método auxiliar. Ejemplificando lo expresado, señalo algunos casos conocidos de la Genética. Sin restarles nada de mérito a las minuciosas investigaciones de gabinete en cuestiones citológicas relacionadas con la constitución genotípica de determinada especie del reino vegetal o animal, no cabe duda que el estudio prolijo de ciertos caracteres fenotípicos en las descendencias de algún cruzamiento, de por sí condujo a progresos notables tanto en Zootecnia como en Fitotecnia, al procederse a su aplicación práctica.

El rendimiento de carne en razas bovinas, la cantidad y calidad de la lana en ovinos, el contralor lechero, los concursos de ponedoras, etc., etc., cuestiones todas éstas que en realidad presentan objetos de investigación pertenecientes al terreno de la Genética, significan así contribuciones auxiliares muy valiosas para el progreso de la producción animal como cuestión importante de la ciencia agronómica. En forma análoga, las determinaciones de rendimiento en los ensayos a campo de cultivos agrícolas, observaciones de índole fitopatológica en parcelas experimentales y finalmente investigaciones de gabinete complementarias, entre ellas el estudio cualitativo de los granos como cuestión bien moderna de la química cerealera, condujeron a progresos considerables en el mejoramiento cuantitativo y cualitativo de la producción vegetal. Procedimientos de investigación aplicados en el terreno de la Genética Vegetal, contribuyeron de esta manera a conquistas positivas en uno de los problemas cardinales de la Agronomía propiamente dicha, o sea el perfeccionamiento del proceso productivo a través del trabajo fotosintético de máquinas plantas más eficientes en cuanto a la transformación de la energía solar en materia orgánica.

El progreso de la ciencia está en función con el perfeccionamiento de los métodos de investigación. Cualquier progreso metodológico en las ciencias auxiliares de la Agronomía, significa la conquista de nuevas posiciones también en el campo agronómico como tal. La ramificación cada vez más amplia y refinada en las materias de especialización que han venido surgiendo en el correr de los tiempos

y que seguirán tomando cuerpo independiente a medida que la ciencia progrese, implica una evolución análoga también de los métodos de investigación en las respectivas materias.

El postulado de Thaer en el sentido de tener que recurrirse a cuantas materias auxiliares que pudieran interesar como «aportes» al campo de la entonces flamante ciencia agronómica, nada perdió en su aspecto de mandato categórico para quienes nos dedicamos a la investigación científica en una de las ciencias aplicadas de creciente importancia para la Humanidad. Antes bien, en vista de la especialización más y más sutilizada en todos los terrenos de la ciencia, este postulado actualmente constituye un compromiso tal vez más serio aún que en aquellos tiempos inciales de la Agronomía. Su cumplimiento contribuirá a ampliar sucesivamente el horizonte para la investigación agronómica en general, ofreciendo al mismo tiempo el instrumental requerido para ahondar el conocimiento de los detalles en los respectivos terrenos de especialización.

El grado de sutilización ya alcanzado en la actualidad por la subdivisión siempre más refinada no sólo de las ramas básicas de la Agronomía en sí, sino también de las materias auxiliares de los campos afines, se refleja con toda nitidez en las mismas publicaciones agronómicas, sobre cuya heterogeneidad y amplitud informé en el capítulo IV. En consecuencia, tanto el referido sistema de clasificación de materias agrícolas del Instituto Internacional de Agricultura de Roma (1934), como también las listas bibliográficas pertinentes, suministran una idea general acerca de la diversidad y ramificación realmente impresionante de las investigaciones de toda índole, inclusive las materias auxiliares, nuestro tema.

Un reflejo de la aludida ramificación contemporánea de las principales materias auxiliares de la Agronomía ofrece el trabajo de H. Wallace (1938), a la sazón Ministro de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, sobre «la investigación como fomento de la agricultura». En esta publicación figura un inciso: «Sugestiones para investigaciones básicas», asunto precisamente que se relaciona con nuestra información. Las por Wallace llamadas «investigaciones básicas» se refieren a los problemas cardinales de la agricultura en consonancia con la Ley Bankhead-Jones, aprobada en aquel entonces por el Congreso de la nación norteamericana (H. R. Nº 7160). La aludida ley arbitró fondos considerables destinados, entre otras finalidades, para la investigación de las leyes y principios básicos de la agricultura, surgiendo así un registro en cuya confección intervinieron investigadores, oficinas y delegaciones competentes.

Es este el origen de la «Lista de investigaciones básicas» presentada por Wallace en págs. 144-146 del referido trabajo, lista que

abarca las subsiguientes ramas «principales»: Estudios genéticos de plantas y animales; Fisiología humana y animal; Fisiología vegetal; Patología vegetal y animal; Estudio de vitaminas; Estudio de las enzimas; Estudio de las grasas; Estudio de elementos raros (vestigios); Farmacología y quimioterapia; Estudio de las maderas; Economía agrícola; Estudios climatológicos. Cada una de las aludidas materias cardinales se subdivide a su vez en un número variable de ramificaciones, abarcando así la lista presentada unas cuarentas materias consideradas «básicas» por los aludidos hombres de ciencia norteamericanos.

La contribución de otras ciencias a la investigación en materias agronómicas viene tomando, pues, proporciones cada vez más vastas, lo que no dejará de sorprender probablemente a los lectores ajenos a tales detalles metodológicos. En principio se trata, sin embargo, invariablemente de la aplicación de los consejos del padre de la Agronomía, A. Thaer, cuando al final de su capítulo sobre los «fundamentos» de la entonces «nueva» ciencia, recomienda recurrir a cuantas materias pudieran resultar interesantes para su cimentación. El desenvolvimiento sucesivo de la Agronomía implica un aumento proporcional también del número de materias auxiliares de positiva utilidad no sólo ya para «cimentar» las actividades correspondientes en la investigación agronómica, sino también para figurar, con relieves propios, como ramas independientes de la Agronomía disciplinada.

CAPITULO XI

EL METODO ESPECULATIVO

Ni los estudios de gabinete, ni tampoco las actividades en los laboratorios, campos experimentales, etc., aunque aparentemente se trate de tareas peculiares del hombre de ciencia, no por eso constituyen necesariamente «trabajo científico» en el sentido cabal del concepto. La ejecución de observaciones, la tarea de medir y pesar, el manipuleo de instrumental de laboratorio y los demás cometidos corrientes en la ejecución de algún experimento de gabinete o ensayo a campo, etc., deben obedecer a determinada idea directriz para elevarse de la categoría de simples funciones mecánicas a la altura de una labor científica propiamente dicha. La coordinación de las aludidas actividades y su conducción metódica en consonancia con algún plan preconcebido, significa agregarles el hálito fecundante del espíritu de dirigente. Al faltar una dirección armoniosa de tales trabajos manuales inspirada en la aplicación racional del principio de causalidad o sea las relaciones entre causa y efecto, discerniendo entre lo esencial y lo de orden secundario, suele surgir la rutina, haciéndose las cosas más bien por costumbre, sin razonarlas.

La transformación, por intermedio del razonamiento, de actividades triviales de los respectivos ambientes de investigación en trabajo científico, es la misión, precisamente, del «método especulativo». En vista de su posición sobresaliente como procedimiento de fecundación espiritual que elimina la rutina, considero oportuno dedicarle al tópico un capítulo aparte, como cuestión previa de lo que me propongo exponer en el capítulo subsiguiente sobre la«contribución per sonal» en aspectos generales.

El concepto que figura como epígrafe de estas consideraciones, se relaciona con el significado figurado del verbo especular, equivalente a meditar, contemplar, considerar, o reflexionar como funciones del espíritu escudriñador del hombre de ciencia. Las aludidas actividades mentales suelen presentarse bajo dos aspectos.

1) La meditación intensa, durante un largo lapso, sobre el problema sometido al estudio con el objeto de hacer madurar las ideas en torno de él y llegar así a conclusiones concretas como resultado

final de tales reflexiones, estableciendo hipótesis y desenvolviendo teorías ya más amplias.

2) El surgimiento repentino de ideas luminosas por intermedio de las cuales el hombre de ciencia anticipa el resultado de sus indagaciones sobre la base de premisas hipotéticas.

Tales «ideas luminosas» suelen presentarse súbitamente, a veces sin buscarlas. Con todo, la precitada reflexión intensa e ininterrumpida acerca de determinado problema crea un ambiente favorable también respecto al surgimiento «repentino» de la concepción hipotética. Es un suceso semejante a lo que se registra en la atmósfera cargada de electricidad, ambiente propicio para el desprendimiento de rayos. También las ideas luminosas suelen originarse, cual centellas espirituales, en un cerebro saturado de meditaciones y reflexiones sobre determinado problema. De repente se extiende, en tales circunstancias, una claridad deslumbrante en torno del problema en estudio, quedando esclarecido así lo desconocido en el fulgor de la respectiva idea luminosa. La suposición hipotética que de esta manera presume el resultado de la investigación metódica, debe quedar conectada luego, por parte del hombre de ciencia, con su razonamiento en el problema sometido al estudio. A través de la comprobación o refutación de las suposiciones hipotéticas, tarea complementaria de la «especulación» que requiere la aplicación de métodos adecuados, en primer término el experimental, se llega finalmente a establecer la veracidad o inconsistencia del respectivo razonamiento.

Como aspecto aparte del método especulativo menciono el sistema filosófico establecido por H. Vaihinger (1920), proceso mental que se conoce bajo el concepto de «ficcionalismo». Este procedimiento supera al trabajo corriente de la aplicación de alguna hipótesis auxiliar, aventajándolo debido al alivio en la verificación ulterior del alcance real de la suposición hipotética como tarea muy exigente. Cualquier hipótesis algo audaz o arriesgada implica el compromiso tácito de tratar de perfeccionarla constantemente y hasta reemplazarla por un razonamiento más sencillo y menos distante de la realidad. En contraposición a ello, la ficción en el sentido de Vaihinger opera con el principio del «como si...» (als ob), considerando y analizando algún problema complejo «como si» las cosas o circunstancias estuviesen concordantes con un sistema fingido. Aunque a veces se trate de suposiciones inverosímiles en extremo, el ficcionalismo simplifica el proceso mental involucrado en la aplicación de suposiciones auxiliares.

Justamente en casos en que se presentan dificultades para abarcar la totalidad de las circunstancias o factores integrantes de algún problema complejo o sea un «sistema factorial» análogo a los que

se analizan, en el método experimental, por intermedio de la estadística, el ficcionalismo resulta de gran utilidad. Su aplicación permite prescindir intencionalmente de una parte de los factores aludidos. En el caso de resultar imposible llegar a un resultado final bien claro a través de la consideración de determinado conjunto factorial con sus interferencias aparentemente inextricables, es posible así simplificar el problema reduciéndolo a un sistema más sencillo. Fué este el caso de la fundación de la Economía Política por Adam Smith, cuestión que dará motivo a un pequeño comentario posterior al tocarme hablar sobre las posibilidades de aplicación del método especulativo y el escepticismo respecto a su utilidad, según las circunstancias.

El recurso de la hipótesis auxiliar es considerado con escepticismo precisamente en muchas materias de las Ciencias Naturales. Esta actitud negativa de los respectivos hombres de ciencia se debe a la frecuencia con que se registra una aplicación abusiva o del todo equivocada del método especulativo. Para encontrar la solución de determinado problema científico por intermedio de alguna hipótesis o teoría, hay que proceder con mucha cautela, recurriendo a un razonamiento que no carezca del buen sentido orientado en casos análogos ya resueltos satisfactoriamente. De otra manera, el procedimiento resulta contraproducente, ya que una teoría mal cimentada, en vez de contribuir a esclarecer facetas desconocidas de algún problema, lo torna más oscuro y más intrincado aún de lo que fué antes. Personas que para cualquier hecho desconocido tengan a mano una explicación teórica, por arriesgada que sea, carecen del aludido juicio sereno imprescindible para ajustarla, dentro de lo posible, a las exigencias de la vida real. Suposiciones hipotéticas como las aludidas corren el riesgo de perderse en el terreno de las visiones fantasmagóricas con sus quimeras ajenas a la realidad, cuyos sucesos y hechos obedecen invariablemente a la ley eterna de la causalidad. Al aplicarse, en cambio, con mesura y autodisciplina un procedimiento de investigación tan delicado como éste de la especulación, no tardarán en registrarse positivas conquistas para el progreso de la respectiva materia científica.

Por otra parte, el método especulativo resulta muy útil también y hasta «indispensable», como punto de partida en la búsqueda experimental de hechos nuevos. A este aspecto del tema, Cl. Bernard (1944) dedica consideraciones interesantes en la tercera parte de su obra clásica, sobre el método experimental en la Medicina. «Hemos dicho ya» — así apunta — «y veremos más lejos, que en la comprobación de una observación, no hay que ir nunca más allá del hecho. Pero no ocurre lo mismo con la institución de un experimento; quiero demostrar que en este momento las hipótesis son indispensa-

bles, y que su utilidad consiste entonces precisamente en arrastrarnos fuera del hecho y en llevar la ciencia hacia adelante. Las hipótesis tienen por objeto no sólo hacernos hacer experiencias nuevas, sino también hacernos descubrir a menudo hechos que sin ellas nos hubieran pasado inadvertidos. En los ejemplos que preceden hemos visto que se puede partir de un hecho particular para elevarse sucesivamente a ideas más generales, es decir, a una teoría. Pero ocurre también, como acabamos de ver, que se puede partir de una hipótesis, que se deduce de una teoría. En este caso, y aunque se trate de un razonamiento deducido lógicamente de una teoría, es siempre a pesar de todo una hipótesis que hay que verificar por el experimento. Aquí, en efecto, las teorías no nos representan más que un conjunto de hechos anteriores, en lo que se apoya la hipótesis, pero que no podrían servirle de demostración experimental. Hemos dicho, que en este caso no había que sufrir el yugo de las teorías, y que conservar la independencia del propio espíritu era la mejor condición para encontrar la verdad y para hacer progresos en la ciencia. Esto es lo que probarán los ejemplos siguientes.»

Ejemplificación. — Los por Cl. Bernard aludidos «ejemplos» no interesan aquí en virtud de pertenecer al campo de la Medicina Experimental. En nuestro caso prefiero reemplazarlos por otros, tomados del terreno de la Agronomía, que irán en párrafos posteriores. Previamente me propongo decir, sin embargo, algo sobre la importancia de la mencionada «idea luminosa», aspecto del método especulativo que suele figurar como punto de partida en el desenvolvimiento de un razonamiento teórico ya más largo, desempeñando también el papel de germen fecundante de algún proceso mental, «maduro» para recibir este impulso vivificante de las reflexiones y realizaciones correspondientes.

Un suceso tan vulgar como la caída de una manzana, observado por Newton en momentos en que su mente estaría preñada probablemente de meditaciones sobre problemas cardinales de la Física, se transformó en la idea luminosa que le permitió desenvolver la ley de la gravedad. La observación accidental del movimiento brusco de los muslos en ranas muertas, se constituyó en el punto de partida del saber contemporáneo en torno de la electricidad. Sin reparar en ligeras divergencias de los relatos anecdóticos correspondientes, no hay la menor duda respecto al fondo del asunto, o sea el hecho en sí de la observación «fortuita» del precitado movimiento convulsivo del muslo de la rana. Esta observación meramente accidental fué para Galvani la idea luminosa que fecundó sus reflexiones y observaciones experimentales en torno de cuestiones de la electricidad. La versión más frecuente sobre el caso atribuye la referida observación al sirviente del investigador.

El fenómeno de convulsión percibido casualmente por el mozo de laboratorio, le produjo a éste sólo estupor, informando pues, todo asustado, a su jefe acerca de lo visto. El maestro, en cambio, guiado por su idea directriz, agrega a la observación accidental de su sirviente la chispa luminosa. La percepción fortuita de un fenómeno eléctrico sin significado científico para quienes, como el amanuense del maestro, carecen de ideas generales sobre el tópico, maduradas a través de la reflexión, para Galvani fué el germen fecundante que le permitió desenvolver sus indagaciones fundamentales sobre la electricidad. Al no haber sido elevada por el maestro la observación fortuita de su asistente, a la categoría de un hecho científico, el fenómeno registrado probablemente habría quedado condenado a transformarse en un objeto de atracción para los gabinetes de curiosidades. A Galvani le bastó que su sirviente le informara acerca de lo observado, para que él, a través de la prueba experimental, verificara su alcance y significado para la incipiente ciencia de la electricidad. Abrió acceso así a un nuevo mundo de las mil maravillas con todas las aplicaciones tan diversificadas de la electricidad en la vida diaria del hombre civilizado.

Otro ejemplo instructivo respecto a la importancia que la percepción fortuita de algún suceso vulgar de la vida diaria puede tener cuando se trata de un observador ansioso de encontrar la idea fecundante para sus reflexiones intensas sobre algún problema de las Ciencias Naturales, constituye el caso del descubrimiento de la composición atómica del carbono. En sus investigaciones sobre este problema, que durante años fué objeto de trabajo experimental y reflexiones de Kekulé von Stradonitz, le faltó a este gran químico del siglo próximo pasado el eslabón de ideas para unir sus datos dispersos en torno del problema, en una sola construcción ideológica, por cierto armoniosa sobre la constitución del carbono. Contemplando por casualidad el juego de monos en uno de estos carruajes ambulantes de los mercaderes de feria, encontró la chispa fecundante para sus reflexiones sobre el asunto. De la manera de unirse los monos con sus cuatro manos, sacó la idea del enlace cuadriatómico del carbono, cimentando con este descubrimiento toda la rapidísima evolución en química orgánica del siglo XIX.

En cuanto al anteriormente mencionado «escepticismo» de muchos investigadores respecto a la utilidad del método especulativo, cuya aplicación, según las circunstancias del caso, puede transformarse en una rémora para el progreso en la dilucidación de determinado problema científico, juzgo oportuno ofrecer una información resumida sobre un proceso mental relativamente frecuente en diversos campos de la investigación. El relato se debe originariamente a F. Lenz, autoridad en Eugenesia, encontrándose la descripción del

caso en el primer tomo de la obra de Baur, Fischer y Lenz (1936). Concretándome al aspecto cardinal del asunto que, por haber sido expuesto por un médico, se refiere a sucesos registrados en el terreno de la Medicina, resumo la exposición original del caso como sigue:

Algún médico investigador, dotado del don de la imaginación, concibe una nueva «idea luminosa», relacionada con algún problema desconocido o ya parcialmente descubierto. Realiza unos ensayos que accidentalmente responden a su expectativa, apurándose para publicar los resultados. Estos son leídos por autores menos aventajados en lo referente al don de la imaginación o fuerza intuitiva, quedando despierto en ellos el deseo de participar en el descubrimiento por intermedio de investigaciones personales. La mayoría de ellos llega, a través de sus experimentos, a resultados indecisos y aun contradictorios, motivo para desistir de su publicación... «por no haber llegado a nada» en sus indagaciones experimentales. Otros emuladores, en cambio, que accidentalmente encontraron resultados semejantes a los registrados por el investigador «pioneer», publican sus determinaciones, quedando así anulados en el conjunto informativo los resultados negativos que no se publicaron. Finalmente, alguien se encarga de escribir una compilación compendiada de las distintas comunicaciones de detalle, resumen en el cual se deja constancia de haber sido confirmado el hecho ya por varios autores. El efecto que semejante indicación suele tener sobre otros investigadores afanosos, es tan sugestivo, que ellos encaran e interpretan sus determinaciones y hallazgos nuevos también «bajo el reflejo de la nueva teoría» establecida por el maestro fulano y zutano y confirmada por sus secuaces. Al surgir tal vez algunas opiniones contrarias, no deja de producirse en seguida también la reacción, yéndose a la defensa colectiva del asunto como una cuestión de honor. Suelen originarse así casos en que pasan años y aun decenios, hasta que la idea teóricamente bien concebida, pero erróneamente establecida en una cuestión «ya segura», sea reemplazada por otra.

Resulta, pues, que hasta en casos en que una suposición hipotética o algún razonamiento teórico hayan sido en principio bien planteados, se registran resultados contraproducentes en el desarrollo de la investigación subsiguiente, debido a la intromisión involuntaria de errores difícilmente eliminables, tan sólo ya en el proceso mental destinado a esclarecer detalles dudosos del problema. Con mayor razón, pues, la eficiencia del método especulativo será puesta en duda por quienes conocen toda la dificultad para sintetizar correctamente una modesta suposición hipotética como instrumento auxiliar de la investigación o desenvolver un razonamiento teórico ya más largo y complicado.

Volviendo al anteriormente mencionado caso del «ficcionalismo» como aspecto aparte del método especulativo, establecido como tal por el filósofo H. Vaihinger (1920), considero oportuno ampliar la información aludida de párrafos anteriores, a fin de señalar el resultado negativo del procedimiento en un caso vinculado estrechamente con la Agronomía o sea la cimentación de la Economía Política como ciencia. El «ficcionalismo» sostiene que el conocimiento crea ficciones para la comprensión y el dominio de las situaciones problemáticas. Semejantes ficciones reciben su justificación a través de su interpretación sobre la base del ya mencionado «como si...» (als ob). Este «como si» es la expresión figurada que representa las construcciones del conocimiento, el cual concibe, por ejemplo, la materia «como si» estuviera compuesta de átomos y el «yo» de nuestra existencia personal, «como si» fuera una substancia.

Y bien: este «ficcionalismo» de Vaihinger fué aplicado, ya mucho antes de su definición y transformación en un sistema filosófico, por Adam Smith en la cimentación de la Economía Política como ciencia. El procedimiento aplicado al efecto por el padre de las ciencias económicas, es calificado por Vaihinger mismo como un ejemplo clásico respecto a la utilidad del «ficcionalismo» como método de investigación. Todos los méritos indiscutibles de Smith en lo referente a la creación de la Economía Política como sistema científico, culminan en una simplificación muy acentuada del engranaje complicado de las actividades y situaciones de índole económica. Adam Smith las interpreta «como si» obedeciesen exclusivamente a los móviles de un egoísmo sin atenuante alguno, cuyo portador sería el Homo oeconomicus.

Sin embargo, esta construcción doctrinaria del fundador de la Economía Política, en la realidad de la vida diaria no existe. La sensación del deber como interpretación del imperativo categórico de Kant, impulsos surgidos de la fe cristiana con su mandato persuasivo de practicar el amor al prójimo, las fuerzas altruístas más acentuadas aún que se registran en el ambiente familiar constituído sobre el principio de sentimientos afectivos como el cariño, el amor y la caridad en el sentido bíblico, no dejan de ejercer su influencia también en las respectivas actividades «económicas» del hombre. No se puede descuidar tampoco otras fuerzas que repercuten en el resultado de reflexiones y actos económicos, como por ejemplo: moralidad, justicia, benevolencia, razones de equidad, compasión, tradición, costumbres, etc., etc.

Prescindiendo de todos estos y otros factores interferentes en el libre juego de fuerzas que mueven el engranaje económico, Smith redujo las múltiples manifestaciones de las relaciones económicas existentes en la sociedad, a muy pocos principios cardinales. Entre

ellos supo elegir, con pasmoso acierto, el del egoísmo como el más frecuente y el más vigoroso y por ende decisivo para sus abstracciones. Con todo, también en este caso se trata de una construcción equivocada, según se desprende de lo que acabo de exponer. Habiendo establecido una mera «ficción» en el punto de partida de su sistema, tuvo que ser consecuente con la idea, sosteniendo que el engranaje económico funciona «como si» todas las actividades y situaciones correspondientes fuesen accionadas sólo y exclusivamente por el egoísmo del Homo oeconomicus.

Elevando de esta manera una simple ficción a la categoría de una verdad axiomática (en vez de tratarla como suposición hipotética que es), la establece luego en algo así como un punto de apoyo de Arquímedes para toda la Economía Política, punto cardinal al cual refiere, en forma deductiva, la totalidad de las situaciones y leyes de comercialización, transportes y demás cuestiones tan complicadas de la economía. Este procedimiento de aplicar el ficcionalismo en el terreno de la Economía Política, necesariamente tenía que revelarse como equivocación a través de la verificación de su alcance en la realidad del proceso económico. Efectivamente, las ciencias económicas de los últimos tiempos, aun prescindiendo del período más reciente de las economías dirigidas, mostraron síntomas claros de la inconsistencia de la referida ficción como método especulativo capaz de sostener un sistema científico tan complejo como el de la Economía Política. Teniendo presente la importancia que en algunos círculos se le atribuye al «ficcionalismo» como caso especial de las posibilidades de investigación basadas en el método especulativo, consideré oportuno señalar también sus límites a través de un ejemplo tan instructivo como el que acabo de exponer.

No obstante el referido escepticismo en lo que se relaciona con las posibilidades de aplicación del método especulativo, y pese también a los resultados contraproducentes de algunos casos señalados a título de ejemplo, no se puede negar la utilidad de los distintos procedimientos del método especulativo para la ampliación de nuestros conocimientos seguros en muchos terrenos de la ciencia. En cuanto a la Agronomía me propongo exponer, en los párrafos subsiguientes, unos cuantos casos instructivos para documentar progresos considerables en la dilucidación de problemas intrincados y el descubrimiento de hechos nuevos en materias netamente agronómicas, inclusive algunas afines.

Uno de los casos más impresionantes respecto a la importancia y utilidad práctica que un razonamiento especulativo bien llevado, ha tenido para las ciencias agronómicas, constituye indudablemente la teoría sobre el «Estado aislado», desarrollada por J. H. von Thünen. Un tal «Estado aislado», en la realidad de la vida económica

no existe. Sin embargo, el razonamiento de v. Thünen fué singularmente fecundo para toda la Economía Rural, inclusive problemas netamente técnicos. El concepto de los «círculos de intensidad» que se agrupan en escala decreciente en torno del mercado céntrico del Estado aislado, esclareció aspectos intrincados del problema de la comercialización. Cuestiones más bien técnicas, como por ejemplo la relación entre las regiones de la ganadería pastoril y las de la industria lechera, la posición de comarcas intensivas (horticultura), en comparación con las extensivas (cerealicultura), el problema de la rotación y otros, recibieron nuevos impulsos bajo la luz de una teoría tan acertadamente cimentada y desarrollada en todos sus detalles. Si bien nunca fué posible comprobar su veracidad en un «Estado aislado» real, ella encontró su confirmación a través de la aplicación generalizada al ambiente rural en su vinculación con los respectivos mercados regionales, nacionales y finalmente hasta en el mercado mundial, al surgir, en el transcurso del siglo XIX, la economía mundial, la cual a su vez representa un sistema de «círculos de Thünen» hologéico.

En cuanto al problema técnico de la «nutrición vegetal», una de las cuestiones cardinales de la ciencia agronómica, registramos dos casos muy instructivos respecto a la utilidad del método especulativo para dilucidar los aspectos fundamentales de un asunto tan complejo. Me refiero en primer término a la «teoría del humus» desarrollada ya en los comienzos de la Agronomía científica por Thaer mismo, y luego la «teoría mineral», que, a raíz de las investigaciones de von Liebig, a partir de 1840, reemplazó a la anterior. No por eso logró, sin embargo, destruir las aludidas ideas básicas sobre el humus y su importancia como substancia nutritiva para las plantas. En consecuencia, la opinión de v. Liebig acerca de la suficiencia del abono mineral para resolver el problema de la fertilidad a través del simple reemplazo de las substancias minerales, extraídas de la tierra por la planta, sufrió una revisión a favor de las teorías anteriores de Thaer. Con todo, ambos razonamientos especulativos fueron de gran importancia para el progreso de la ciencia agronómica. Los conocimientos seguros en torno de este problema fundamental de la producción agropecuaria que surgieron, a través de su verificación experimental como resultado práctico de la especulación teórica, actualmente constituyen algo así como el alfa y omega de los procedimientos del abonado por intermedio de la aplicación de los respectivos fertilizantes humíferos y minerales. En vista de la posición sobresaliente de ambas teorías, en el campo de la Agronomía, considero oportuno ampliar la información a través de algunas referencias complementarias.

La teoría del humus fué establecida en su concepción primitiva ya en 1761 por Wallerius, de la Universidad de Upsala (Suecia).

T h a e r la desenvolvió sobre una base más amplia, constituyéndose al mismo tiempo en su defensor entusiasta, formando «escuela». Partiendo de la idea de que las plantas extraen el ácido carbónico y las demás substancias nutritivas del suelo, sostiene que la fertilidad del suelo depende en realidad tan sólo del humus. «Prescindiendo del agua» — así se expresa textualmente — «es esta la única substancia que ofrece nutrimento a la planta. El humus es a la vez origen y condición de la vida, suministrando a los organismos su alimento. Sin esta substancia no es imaginable vida individual alguna.»

Culmina la teoría en las dos afirmaciones subsiguientes:

1º La más valiosa, casi única substancia nutritiva de la planta consiste en el humus, es decir, en las partes de éste que contengan carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Además, pero en mucho menor escala, las plantas se alimentan también por intermedio del ácido carbónico del aire.

2º Las cenizas constituyen partes no esenciales que son ingeridas más bien accidentalmente por el humus y en parte formadas por la propia energía vital de las plantas.

«Cuanto más vida exista en alguna región de la tierra» — así arguye T h a e r (1809/12) en la parte III, § 109 de su obra clásica — «tanto más abundante se engendra el humus. Todos los organismos vivos asimilan durante su existencia en forma creciente materias primas de la naturaleza transformándolas finalmente en humus. De manera que esta materia se multiplica en determinadas regiones proporcionalmente a la densidad de la población humana y animal y proporcionalmente también al aumento de la producción vegetal del suelo; siempre bajo la condición de saberse evitar el arrastre fluvial de tan preciosa materia hacia el Océano y su destrucción por el fuego. Podemos estudiar la historia del humus desde los comienzos del mundo. A tal efecto, basta seguir detenidamente la evolución de la vegetación en la roca viva. Al principio se originaron líquenes y musgos, los cuales, descomponiéndose, ofrecían la primera tierra vegetal — precisamente los principios también de la humificación —, en la cual plantas superiores pudiesen encontrar su nutrimento. La descomposición de éstas aumentó a su vez la masa de materia humosa que finalmente llega a formar toda una capa tan gruesa que los más soberbios árboles crecen lozanos en ella.»

No dejo de llamar la atención del lector sobre la circunstancia de que, precisamente esta parte final del razonamiento sobre el humus, se constituyó, a través de las reflexiones de v. L i e b i g, en uno de los argumentos básicos para desenvolver su «teoría mineral». Partiendo de la idea que las plantas se nutren del humus y sus derivados, o sea substancia vegetal desintegrada, v. L i e b i g se formuló

esta pregunta: ¿Cuáles fueron, entonces, las substancias alimenticias de las primeras plantas, ya que ellas no encontraron humus como producto de la desintegración vegetal? Luego: ¿Cómo se alimentan las algas, líquenes y musgos, los cuales, vegetando en la roca viva, no disponen de materia humosa? Señala expresamente los casos en que las algas alcanzan 30 a 50 metros de largo alimentando millares de representantes del reino animal. Reflexionó también sobre el porqué del efecto fertilizante de la ceniza vegetal, hecho conocido empíricamente desde los tiempos más remotos. Y finalmente, argumenta que en vista de ser imprescindibles para la nutrición animal, algunas substancias minerales como el calcio, fósforo, etc., lo deben ser también para las plantas que sostienen la correspondiente vida animal. De otra manera, ésta quedaría librada a todas las vicisitudes de la casualidad.

Este razonamiento, que encontró apoyo en los trabajos sobre la composición química de las plantas, efectuados por T. de Saussure, Boussingault y otros, quedó formalmente establecido por primera vez por K. Sprengel, a quien le corresponde, pues, la prioridad respecto a la teoría mineral. En forma análoga al caso precitado de Thaer, como propulsor de la teoría del humus, v. Liebig estableció la teoría mineral en el punto de partida del período experimental destinado a verificar sus reflexiones teóricas en combinación con trabajos de gabinete, como paso previo de toda una nueva era en las cuestiones teóricas y prácticas de la nutrición vegetal. De suerte que el progreso considerable que la ciencia agronómica debe a las investigaciones clásicas de v. Liebig en química agrícola, tiene su origen en el método especulativo, nuestro tema.

Como otro ejemplo atractivo respecto a la utilización provechosa del método especulativo en el terreno de la nutrición vegetal, consigno finalmente la dilucidación del problema de la simbiosis entre las distintas especies de leguminosas y sus correspondientes rhizobiontes microscópicos. El efecto fertilizante de las leguminosas representa un hecho conocido, a través de la observación empírica, desde períodos remotos de la historia agrícola. Y bien: relacionando este dato con la comprobación de nódulos en las raíces de las leguminosas, Hellriegel, investigador en química agrícola de fines del siglo ppdo., supuso hipotéticamente algún nexo causal entre la presencia de las nodosidades y el efecto fertilizante del cultivo de leguminosas. Su razonamiento teórico se vió confirmado luego a través de la experimentación y determinaciones químicas. La aplicación del método especulativo condujo así al descubrimiento de la simbiosis entre las leguminosas y el Bacillus radicicola, simbiosis que implica la captación de nitrógeno libre en la atmósfera y su fijación y acaparamiento sucesivo en los nódulos. Las investigaciones metódi-

cas de los detalles, a cuyo efecto el nombrado autor recurrió al cultivo experimental en vasos de vegetación, etc., condujeron luego a un esclarecimiento cada vez más amplio del problema, cuya importancia práctica en su relación con la fertilización, se refleja en el incremento que viene tomando todo lo relacionado con la cuestión de los llamados «abonos verdes».

Resultados singularmente fecundos para el progreso de las ciencias agronómicas se registran en el terreno de la Genética, cuya importancia extraordinaria para el mejoramiento cuantitativo y cualitativo de la producción agropecuaria no requieren comentarios. Las especulaciones de Darwin sobre el origen de las especies conservarán para siempre una posición sobresaliente a fin de documentar la utilidad del método especulativo en el desarrollo de las ciencias biológicas durante el siglo XIX. Aunque no todas sus ideas hipotéticas se hayan transformado en hechos inapelables a través de un examen riguroso a la luz de la Genética disciplinada de nuestro siglo, resulta indiscutible el significado de su obra en el aspecto metodológico aquí en debate. Sus ideas sobre la variación, la lucha por la vida y la eliminación de lo más débil inclusive las formas no adaptables al ambiente, etc., significan por sí solas ya un enriquecimiento muy valioso del acervo ideológico en Biología, con la consiguiente contribución al progreso científico en las respectivas ramificaciones de las materias afines.

En cuanto al terreno de la Fitogenética, una de las ramas contemporáneas más vigorosas de la Agronomía, considero oportuno documentar la importancia del método especulativo con la indicación de algunos ejemplos bien elocuentes tomados del campo de la investigación agronómica del presente. En el capítulo VIII señalé ya la importancia del descubrimiento de los «centros de genes» a través de la realización de viajes de estudio y expediciones como «método» a su vez del trabajo científico en Agronomía. Y bien, para poder aplicar el aludido procedimiento al sector de la Genética Vegetal, hubo que desenvolver previamente la «teoría» de los centros de genes, proceso mental desarrollado por el investigador ruso N. Vavilov. De las publicaciones del referido autor sobre tópico tan sugestivo me limito a señalar aquí su exposición ante el V Congreso Internacional de Genética de Berlín sobre los centros geográficos de nuestras plantas cultivadas (Vavilov, 1928). Estudiando las formas de las respectivas especies encontradas en recintos más o menos reducidos y comparando la frecuencia y distribución local de sus caracteres fenotípicos, Vavilov establece su teoría, según la cual la comarca de la variación máxima debe ser considerada como el centro de origen de la respectiva especie.

La importancia práctica de las investigaciones efectuadas a raíz

de las consideraciones teóricas, consiste en el hecho de haberse comprobado, en los referidos centros, una gran acumulación de genes con inclusión de los que en el transcurso del tiempo y debido parcialmente también a la transformación de las respectivas especies en plantas cultivadas, se perdieron en otros ambientes. El genetista, recurriendo a los centros de genes, no sólo como puntos de irradiación de las respectivas plantas cultivadas, sino también como receptáculo, asilo de la totalidad o casi totalidad de genes de la respectiva especie, cuenta así con un recurso singularmente valioso para nuevos progresos en la Genética Vegetal aplicada. Esta circunstancia originó la realización de muchas expediciones científicas, punto abordado ya en la parte aludida del capítulo VIII. Si bien estos viajes estaban destinados en primer término a recolectar tan valiosa substancia genética para someterla al estudio metódico y su utilización en el mejoramiento de las plantas cultivadas, ellos condujeron al mismo tiempo al establecimiento de los centros de genes más importantes del globo entero, cuestión que ya no interesa en este orden de ideas, donde se trata más bien de señalar tan sólo el significado del caso como ejemplo de la utilidad del método especulativo para la Genética Vegetal teórica y práctica.

A Vavilov le debemos también otra contribución al progreso de la Fitogenética por intermedio de la aplicación del método especulativo. Me refiero a su razonamiento sobre las series homólogas, expuesto en varias publicaciones, de las cuales señalo la de 1935 como la más reciente que llegara a mi vista (Vavilov, 1935). Las ideas del nombrado autor ruso sirvieron de base para una exposición posterior de Th. Roemer (1936) sobre el significado de la ley de las variaciones paralelas en la Fitogenética. En este trabajo se pone claramente de relieve la importancia que las especulaciones teóricas tuvieron en la investigación sobre un asunto que en el transcurso de los años se reveló como singularmente fecundo para la obtención de progresos prácticos en la Genética Vegetal.

Justamente la aludida idea del paralelismo de la variación fué para E. Baur el punto de partida de su razonamiento teórico que tuvo por resultado final la obtención del altramuz dulce, una de las conquistas más resonantes de la Genética Vegetal contemporánea. Debido a la importancia del caso señalo, en forma sintética, el proceso mental desarrollado por Baur como sigue. Comprobada como no viable, por razones de la Genética teórica, la ejecución de hibridaciones en el caso referido y profundizados sus conocimientos en materia de mutaciones a raíz de sus prolongados trabajos con Anthirrinum majus, planta de adorno llamada aquí «conejito», su material predilecto, Baur pensó en la posibilidad de un trabajo eventual con mutaciones.

Sus estudios con Anthirrinum ya le habían permitido registrar la relativa frecuencia de mutaciones, que se manifestaron en forma del hecho fisiológico de hacer desaparecer súbitamente la facultad de producir substancias químicas peculiares de la especie. La circunstancia de existir leguminosas cuyas formas silvestres se caracterizan por la presencia de substancias protectoras análogas a las del lupinus (altramuz), más o menos tóxicas, le hizo dar otro paso adelante en su razonamiento. Relacionando el hecho apuntado con el de la ausencia de estas toxinas en las variedades cultivadas de la misma especie, concibió la idea de basarse las razas cultivadas (dulces) de la respectiva leguminosa, en mutaciones. Y terminó su razonamiento con la suposición de ser probable la aparición de mutaciones desprovistas de los alcaloides defensivos también en las especies «amargas» de lupinus, cultivadas como abono verde.

Faltaba encontrar todavía una explicación al hecho de haberse cultivado ya durante miles de años varias especies de lupinus, sin que una de las tantas mutaciones que esporádicamente tenían que haber aparecido, haya hecho surgir la ansiada raza dulce. La explicación es sencilla. Las mutaciones, plantas más o menos «dulces», fueron descubiertas infaliblemente por sus enemigos específicos: coleópteros, larvas, gusanos, conejos y otros, cuyo instinto agudo en cuanto a su alimento les permitió encontrar con facilidad y pasmosa certeza el mejor «manjar». Las plantas tiernas atacadas así por enemigos implacables, quedaron, pues, destruídas antes de que hubieran podido llegar a la floración y menos aún a la fructificación.

En cuanto a la facilidad de orientación de los animales en este sentido, lo he pedido observar personalmente en mis trabajos de selección. Cito el ejemplo bien ilustrativo de pájaros (mistos y gorriones) que entre centenares de pequeñas parcelas saben encontrar infaliblemente las que para ellos resulten más apetecibles, comiéndose hasta el último de esta clase de granos sin tocar ni siquiera uno solo de las parcelas vecinas. Observaciones análogas se registran en el terreno de la fruticultura, inclusive en cultivos de la huerta, sin que haya necesidad de insistir sobre el punto.

Pasando a mis propias actividades científicas, no dejo de señalar un caso de la aplicación del método especulativo que por su influencia en la orientación de las realizaciones fitogenéticas en esta parte del Continente ha de merecer preferente atención por parte de lectores sudamericanos. Me refiero a mis «Explicaciones basadas en la fisiología vegetal», que bajo este epígrafe figuran en página 341 y subsiguientes, como subcapítulo de mis «Observaciones sobre Agricultura» (Boerger, 1928). El razonamiento ofrecido a través de los distintos puntos de la aludida exposición teórica fundamenta, desde los puntos de vista de la Fisiología, la superioridad, en prin-

cipio, de semillas adaptadas al ambiente, especialmente las autóctonas, sobre las de procedencia exótica. La confirmación de esta idea a través de la obra experimental de La Estanzuela y otros «ensayos comparativos» realizados en distintos puntos del Río de la Plata, marcó rumbos a los trabajos fitotécnicos de estos países. No sólo para la selección metódica por intermedio del proceso de la «separación de formas» entre el aludido material adaptado, sino también respecto a la ejecución de hibridaciones, la aludida argumentación teórica se reveló singularmente fecunda. El problema de la adaptación que indudablemente constituye un punto fundamental para cualquier trabajo en Genética Vegetal aplicada, se presentó así con gran claridad ante la visión de los interesados en estas cuestiones, evitando de antemano la ejecución de trabajos inútiles y simplificando las tareas a cargo de los organismos fitotécnicos pertinentes.

Reflexiones acerca de la tendencia de la Naturaleza de llegar, a través del juego libre de las energías sobre el principio de la enantiodromia de Heráclito y de las sinecias (asociaciones vegetales) ecológicas, al equilibrio biológico en los respectivos ambientes locales y regionales, me llevaron a desarrollar un razonamiento sobre el significado del hecho señalado, para las actividades agrícolas del hombre. La destrucción del aludido equilibrio energético y de las sinecias autóctonas en suelos sometidos a la explotación abusiva por el hombre utilitario, especialmente a través del sistema de las monoculturas, tendría que tener, pues, resultados funestos para la conservación de la capacidad productora del suelo.

Las observaciones respecto a la erosión acelerada, las determinaciones experimentales sobre el efecto contraproducente de las monoculturas en nuestro ensayo permanente de rotaciones, etc., confirmaron ampliamente mi razonamiento teórico. Para lectores interesados en conocer detalles relacionados con el aludido proceso mental en su vinculación con la práctica productiva, señalo la publicación monográfica sobre la rotación (Boerger, 1939) y los conceptos correspondientes de varios capítulos de mis «Investigaciones Agronómicas» como fuentes informativas. No dejo de agregar, que en las páginas 408 a 410 del primer tomo de la referida obra se encuentra una exposición concisa del razonamiento.

Respecto al terreno ya mencionado de la fisiología vegetal, señalo brevemente la importancia, que las modernas «teorías» sobre el desarrollo y cuestiones afines, como el fotoperiodismo, ciertos aspectos de la estimulación, etc., tuvieron para la investigación agronómica. Lectores interesados en estos problemas encuentran acceso a tan atractivo terreno nuevo que une la Fisiología con la Genética, a través de las pequeñas publicaciones de M. Canel: 1) «Las modernas teorías del desarrollo en los vegetales» (1937) y 2) «Las

teorías de Lysenko y su aplicación en el Uruguay» (1937a).

En forma análoga podría seguir indicando casos instructivos respecto a la utilidad del método especulativo también en otras ramas de la Agronomía. Limitándome a la Fitopatología, cuya importancia creciente destaqué ya antes, señalo brevemente su aplicación en dos grandes problemas fitopatológicos del Río de la Plata: el de la invasión de la langosta migratoria (Schistocerca paranensis Burm.), y el de la virosis de la papa.

Las investigaciones contemporáneas sobre el problema de la langosta descansan sobre la «teoría» de las fases, desarrollada por el investigador ruso B. P. Uvarov (1928) en su libro «Locusts and grashoppers». La aludida teoría sostiene una alternación entre la fase gregaria y la fase solitaria de los acrídidos migratorios como polos extremos del sistema biológico que rige su evolución. Como fases intermedias Uvarov consigna los períodos de transformación que conducen de la fase solitaria a la gregaria y a la inversa, de la gregaria a la solitaria. Estas especulaciones teóricas se revelaron como singularmente fecundas para la dilucidación del problema de la langosta en el Río de la Plata, según lo dejé indicado en págs. 635-638 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas».

En cuanto al problema de la virosis de la papa, cabe señalar el período prolongado de investigaciones especulativas con sus distintos razonamientos teóricos sobre la degeneración. La teoría del «envejecimiento», como consecuencia de la reproducción asexual continuada, la de la «decadencia ecológica», causada por el cultivo de este tubérculo en ambientes adversos, fueron aspectos salientes del tema que durante decenios figuró como tópico obligado en la literatura agronómica, hasta que finalmente se llegó a determinar el mal como una virosis.

Consideraciones complementarias. — Dando por suficientemente documentada la precedente información sobre casos concretos de la aplicación del método especulativo en distintos sectores de la Agronomía, me propongo complementarla a través de algunas consideraciones generales sobre el tópico que van a continuación.

La importancia, en principio, del método especulativo consiste en su gran utilidad para hallar nuevas posibilidades de solución en problemas científicos intrincados. Con la finalidad de «explicar» ciertos aspectos de determinado problema complejo o dilucidar el nexo entre causa y efecto de alguna observación empírica o provocada a través del experimento, los hombres de ciencia suelen establecer diferentes razonamientos hipotéticos. Por intermedio de un riguroso examen comparativo de las distintas suposiciones, respecto a su concordancia con la realidad, en el correr del tiempo se eliminan las hipó-

tesis insostenibles. El razonamiento hipotético que más se acerca a la verdad, ha de ofrecer el mayor número de explicaciones satisfactorias.

Al comprobarse finalmente una concordancia siempre creciente de hechos reales con los sucesos presumidos, la probabilidad de la respectiva hipótesis se transforma en certidumbre, surgiendo así uno de los aludidos razonamientos teóricos, en vez de una simple suposición hipotética. En la rivalidad de las diferentes tentativas de llegar a la dilucidación de un hecho desconocido por intermedio del establecimiento de diferentes hipótesis, saldrá triunfante la que explica satisfactoriamente la mayor cantidad de detalles. En el caso de resultar insostenible la totalidad de las hipótesis aducidas en determinado caso, se vuelven a establecer otras, hasta que finalmente sea posible desenvolver un razonamiento teórico más o menos aceptable en su relación con la realidad. Fácilmente se comprende que en esta forma, o sea a través de una rigurosa eliminación sucesiva de opiniones y suposiciones erróneas, nuestro saber tendría que ser cada vez más perfecto en cuanto a la exactitud, seguridad y hasta simplicidad del conocimiento.

Sin embargo, justamente en este punto cardinal de las «especulaciones» acerca del saber, no faltan opiniones contrarias. Es el reflejo del escepticismo que, en lo referente a la posibilidad de llegar al conocimiento seguro en los problemas de la metafísica, tuvo como representante clásico a Kant, autor de las «Críticas» de la razón pura y de la razón práctica respectivamente. Lo raro es, sin embargo, que este escepticismo, pese al precitado progreso ininterrumpido de nuestros conocimientos en las distintas ramas de las ciencias exactas, exista también respecto a ellas.

Bertrand Russell (1937) en «El panorama científico» dedica todo un capítulo (págs. 55-64) a las «limitaciones» de nuestros conocimientos en las distintas materias de las ciencias exactas. Su escepticismo abarca tres grupos de dudas, como sigue: 1) la duda respecto a la validez de la deducción; 2) la dificultad de sacar inferencias de lo que ha sido experimentado a lo que no lo ha sido, y 3) aun admitiendo que pueda haber inferencia a lo que no ha sido experimentado, subsiste el hecho de que tal inferencia puede ser de un carácter extremadamente abstracto, y dé, por consiguiente, menos información de la que resulta cuando se emplea el lenguaje ordinario.

Después de haber dado las explicaciones para cada uno de los puntos establecidos, el referido autor inicia el capítulo siguiente, dedicado a la metafísica científica, con estas palabras realmente impresionantes: «Es un hecho curioso cuando justamente el hombre de la calle ha comenzado a creer del todo en la ciencia, el hombre del laboratorio ha comenzado a perder su fe en ella.» Analizando, a través

de las consideraciones de detalle robustecidas por la cita de autores competentes, distintos aspectos de la Física, llega a la siguiente conclusión que reproduzco textualmente por su vinculación con las ciencias aplicadas, a las cuales pertenece también la Agronomía.

«Es cosa singular» — así leemos en pág. 73 — «que en el mismo momento en que la física, que es la ciencia fundamental, está minando toda la estructura de la razón aplicada y presentándonos un mundo de sueños reales y fantásticos, en vez del orden y solidez newtonianos, la ciencia aplicada se está haciendo particularmente útil y más capaz que nunca de dar resultados de valor para la vida humana.» Concretando aun más las ideas pertinentes, vierte estas palabras directamente alusivas a materias agronómicas y afines: «En vista de este estado de cosas, es necesario hacer una distinción bien señalada entre las creencias metafísicas y las creencias prácticas, por lo que toca a la conducta de la vida. En metafísica, mi credo es corto y sencillo. Pienso que el mundo externo puede ser una ilusión; pero, si existe, se compone de acontecimientos cortos, pequeños y causales. El orden, la unidad y la continuidad son invenciones humanas, como lo son los catálogos y enciclopedias. Pero las invenciones humanas pueden, dentro de ciertos límites, hacerse válidas en nuestro mundo humano, y en la conducta de nuestra vida diaria podemos olvidar con ventaja el reino del caos por el que estamos quizá rodeados. Las últimas dudas metafísicas que acabamos de considerar no tienen relación con los usos prácticos de la ciencia. Si un mendeliano desarrolla una variedad de trigo que sea inmune para las enfermedades que destruyen las antiguas variedades; si un fisiólogo hace un descubrimiento sobre la producción científica de los nitratos, la importancia y utilidad de su obra es enteramente independiente de la cuestión de saber si un átomo consiste en un sistema solar en miniatura o en onda de probabilidad, o en un rectángulo infinito de números enteros.»

En vista del gran escepticismo respecto al alcance de nuestros conocimientos también en ciencias «exactas», que se refleja en los párrafos de B. Russell que acabo de transcribir, no deja de ser alentador para la juventud inclinada hacia el estudio de la Agronomía, que el nombrado autor haya recurrido al terreno de las ciencias agronómicas y afines para señalar algunas facetas positivas en su cuadro sombrío y lóbrego, saturado de dudas sobre el progreso científico en cuanto al conocimiento en las ciencias exactas. En virtud de tratarse de cuestiones ajenas al tema central de mi libro, dejo de entrar en detalles de un tópico tan atrayente, remitiendo los interesados más bien a la ya indicada fuente original, inclusive la copiosa literatura filosófica que trata sobre las cuestiones epistemológicas pertinentes.

Pese a esta restricción impuesta por la índole de mi libro, considero justificado, si hago una excepción al dirigir expresamente la atención de mis lectores hacia la versión castellana del libro de Planck (1941): «¿Adónde va la ciencia?» Sostiene el referido autor de la teoría de los cuantos, la cual para el progreso de la Física no ha tenido menos importancia que la de la «relatividad» de Einstein, que el hombre que no puede imaginar sucesos y condiciones de existencia contrarios al «principio causal» que él conoce, jamás enriquecerá su ciencia con la adición de una nueva idea. Coincide, pues, con Cl. Bernard respecto a la ya antes señalada opinión sobre la utilidad y hasta necesidad de las hipótesis para arrastrarnos fuera del hecho y llevar la ciencia hacia adelante.

La aludida obra de Planck representa indudablemente una de las contribuciones contemporáneas más interesantes a la epistemología o sea la ciencia de la naturaleza del conocimiento. Planck, uno de los hombres cumbres de la Física moderna, versando sobre la aplicación del principio de la causalidad o sea el eterno problema filosófico de la predestinación en pugna con el libre albedrío, amplía las ideas filosóficas de Kant desde el punto de vista de las ciencias exactas. La voz interna de la conciencia nos afirma que en un momento dado somos capaces de elegir entre esta o aquella alternativa. De suerte que el ser humano debe ser considerado generalmente responsable de sus propias acciones. Sobre esta afirmación se basa la dignidad ética de los hombres.

Partiendo de esta premisa, Planck estudia el alcance del principio de la causalidad. Se trata de saber si es universalmente aplicable o no lo es: de no serlo, ¿dónde debemos trazar la línea divisoria y por qué una parte de la creación está sometida a una ley que por su naturaleza parece universal, mientras que otra parte queda exceptuada de ella? La contestación a tan atrayentes preguntas representa el objeto de la exposición contenida en los distintos capítulos del referido libro. Pero no se trata de añadir una solución más a las ya innumerables sugeridas por los filósofos. La controversia sobre la causalidad y el libre albedrío ha penetrado ahora en el campo científico, habiéndose renovado de un modo aun más violento que antes las discusiones pertinentes.

«Después de todos los pensamientos que han sido emitidos acerca de esta cuestión» — así se expresa Planck sobre el particular — «desde que el hombre comenzó a razonar acerca de su lugar en el universo, puede justificadamente aceptarse que el problema de la causalidad está ahora más cerca de su solución completa y final, dada la naturaleza de la cuestión en sí. Razonablemente podíamos esperar que en este período de la controversia los litigantes llegaran, al menos, a un acuerdo sobre la naturaleza de los problemas fundamen-

tales surgidos de la discusión. Pero ha ocurrido lo contrario. En la actualidad, no es simplemente el problema en sí mismo el que se debate, sino también las ideas básicas involucradas en él han sido tomadas en consideración — por ejemplo, la significación del concepto causalidad en sí mismo, cuestiones epistemológicas referentes a los objetos que deben ser incluídos dentro de los fines legítimos del conocimiento humano, la diferencia entre objetos que son sensorialmente perceptibles y objetos que se hallan fuera de esta categoría, etcétera. Todas estas disputas accesorias han aumentado la confusión.»

Y continúa el mismo autor exponiendo lo siguiente: «Los protagonistas se han dividido principalmente en dos escuelas. Una de ellas se interesa especialmente en el problema desde el punto de vista del progreso del conocimiento, manteniendo que el principio de la estricta causalidad es un postulado indispensable en la investigación científica, incluso en la esfera de la actividad mental. Como una consecuencia lógica de esta actitud, sus partidarios declaran que no podemos exceptuar la actividad humana, en ninguna de sus formas, de la ley universal de la causalidad. La otra escuela se ocupa más de la conducta de los seres humanos y del sentido de dignidad humana, sintiendo que se trataría de una degradación inconcebible que los seres humanos, incluyendo los casos más elevados de mentalidad y de ética, fueran considerados como autómatas inanimados en las manos de la férrea ley de causalidad. Para esta escuela de pensadores, la libertad de la voluntad es el atributo más elevado del hombre. Por tanto, debemos afirmar, dicen estos pensadores, que la ley de causalidad no rige para la vida más elevada del alma o al menos, no debe ser aplicada a los actos mentales conscientes de las figuras más señaladas de la humanidad.»

Estas reflexiones, de por sí altamente sugestivas, ganan aun más en interés al relacionarlas con la Genética moderna, cuya importancia para la Agronomía se refleja a través de las 1043 páginas del segundo tomo de mis «Investigaciones Agronómicas». Al no haber libre albedrío, persistiría para el hombre la predestinación con más rigor aún que antes, cuando este concepto agitara sólo el mundo de los filósofos y teólogos. La «constancia» de las especies, sostenida como cuestión de principio por la ciencia de la herencia moderna, implica a la vez el postulado de una inmutabilidad de las características fenotípicas en su base genotípica, desde luego siempre con la variación y fluctuación impuestas por las mismas leyes hereditarias. En el caso del hombre pertenece a tales características también la idiosincrasia intelectual y moral del individuo. Al no haber «libre albedrío» y al no ser factible, justamente a través de las decisiones libres del hombre, un perfeccionamiento en la esfera de lo intelectual y de lo moral,

seríamos esclavos del pasado, sin poder pensar jamás actuar a la vez como forjadores del porvenir.

Y como San Agustín supo resolver este eterno problema, desde luego sólo en el campo filosófico teológico, recurriendo al concepto del «concursus divinus», así expone Planck sus puntos de vista en cuanto a la vinculación del asunto con las ciencias exactas, ofreciendo distintos ejemplos para varias de sus ramas. Llega finalmente a la conclusión de que la ciencia física, como también la Astronomía, la Química y la Mineralogía, están basadas en la estricta y universal validez del principio de causalidad.

En cuanto a las ciencias biológicas que aquí interesan especialmente, como materia integrante de la Agronomía disciplinada, Planck no titubea en afirmar que incluso en problema tan oscuro, como es el problema de la herencia, la Biología se aproxima más y más a la explícita aceptación de la validez universal de las relaciones causales. «De igual modo que el físico se niega a reconocer en última instancia la intervención del azar en la naturaleza inanimada» — apunta en página 162 de su libro — «así ningún fisiólogo admitirá esa intervención en absoluto sentido, aunque, como es natural, el método microscópico de investigación es mucho más difícil de realizar en la fisiología que en la física. Por esta razón las leyes fisiológicas, en su mayoría, son de carácter estadístico y se denominan reglas. Cuando se presenta una excepción de aplicación de estas reglas empíricamente establecidas, no se atribuye a una falla en la relación causal, sino más bien a la carencia de conocimiento y habilidad en la forma en que es aplicada la regla. La biología se resiste a admitir la existencia de las excepciones como tales, y las que parecen serlo, son cuidadosamente comparadas y estudiadas hasta que se hace la luz en las relaciones causales. Sucede muchas veces que el ulterior estudio de las excepciones muestra interrelaciones hasta entonces desconocidas, que arrojan nueva luz sobre las reglas que originalmente presentaban excepciones. Se observa frecuentemente que la relación causal universal es confirmada desde un nuevo punto de vista, y así han podido hacerse algunos importantes descubrimientos.»

Como ejemplo práctico respecto al alcance de lo expresado por Planck, agrego que las «excepciones» de las leyes (según el concepto de Planck «reglas») del mendelismo, encontradas a través de su estudio sistemático cada vez más amplio y detallado, condujeron precisamente por intermedio del examen minucioso entre causa y efecto, al surgimiento del supermendelismo que explica perfectamente también las aludidas «excepciones». Y aun más, según lo dejé señalado brevemente en el capítulo VIII de mis «Investigaciones Agronómicas», la causalidad rige también los casos de la herencia no mendeliana, siendo, pues, cuestión de penetrar cada vez más hondo

a fin de establecer la validez del principio de la causalidad en todo su alcance, también para esta rama de las ciencias biológicas. De manera que invariablemente rige la causalidad que descarta la casualidad inexplicable. El refinamiento de los métodos eliminará cada vez más la casualidad, siendo así, por lo menos hipotéticamente, admisible creer en una prepotencia futura de la causalidad, también en la provocación de las mutaciones en la substancia genética, punto crítico en nuestro saber contemporáneo sobre los hechos de la herencia.

Calificando luego la misma ley de la causalidad como hipótesis, Planck indica con todo acierto que ella no es, al menos, comparable a los restantes, sino que se trata de una hipótesis «fundamental», ya que representa el postulado necesario para dar sentido y significación a todas los hipótesis en la investigación científica. Cualquier hipótesis que indica una regla definida presupone la validez del principio de causalidad. El concepto de causalidad es, pues, algo trascendental, completamente independiente de la naturaleza del investigador, e incluso puede ser válido cuando no existe sujeto perceptor.

Esta significación «interna» del concepto causal queda explicada a través de las palabras de Planck que transcribo a continuación: «En el momento actual de tiempo y espacio, es muy posible que la inteligencia humana que nosotros conocemos no sea el tipo más elevado que existe. Más elevadas inteligencias pueden existir en otros lugares, o aparecer por encima de nosotros como nosotros lo estamos de los protozoarios. Puede, pues, ocurrir que ante los penetrantes ojos de tales inteligencias, incluso los momentos más fluctuantes del pensamiento, así como las más delicadas vibraciones de las células del cerebro humano, pueden ser seguidas en cada caso y que la labor creadora de nuestros genios mortales sea considerada por dichos seres como inteligencia sometida a leyes inalterables, lo mismo que el telescopio sigue los trayectos de los diversos movimientos de los cuerpos celestes.»

Después de otras consideraciones, cuya reproducción ya rebasaría el marco de una información sintética como ésta, Planck llega a la conclusión de que los tipos más elevados de la inteligencia humana están sometidos a la ley causal en el proceso que se plasma en sus más grandes conquistas. «Esta es la primera parte de nuestra conclusión, y la segunda» — así continúa — «es que, en principio, debemos tener en cuenta la posibilidad de que llegue un día en que el más profundo y refinado desarrollo de la investigación científica sea capaz de comprender el trabajo mental en sus relaciones causales no sólo de los mortales ordinarios, sino también de los genios humanos más elevados. Como el pensamiento científico es idéntico al pensamiento causal, la meta definitiva de toda ciencia es la completa aplicación del principio causal al objeto de la investigación.»

Teniendo presente la gran importancia que Planck atribuye a la validez de la ley de la causalidad para la investigación en ciencias biológicas, parte integrante a su vez de la Agronomía, considero oportuno llamar la atención del lector acerca de la posición idéntica respecto a este punto, ocupada por Cl. Bernard (1944) en su obra clásica sobre la medicina experimental. El principio de la causalidad que en las explicaciones de Bernard figura bajo el concepto «determinismo», constituye, según la autorizada opinión del maestro, la premisa para la interpretación y la crítica de cualquier trabajo experimental también en los problemas biológicos. «Un hecho no es nada por sí mismo» — así se expresa textualmente al respecto — «no vale más que por la idea que se le une o por la prueba que suministra. Hemos dicho, por lo demás, que cuando se califica un hecho nuevo de "descubrimiento", no es el hecho en sí mismo el que constituye el descubrimiento, sino la idea nueva que de él surge; igualmente, cuando un hecho "prueba" algo, no es el hecho mismo el que da la prueba, sino sólo la relación racional que establece entre el fenómeno y su causa. Es esta relación la que constituye la verdad científica.»

La relación entre causa y efecto, o sea el principio de causalidad, representa, pues, la premisa, también para la interpretación y la crítica de cualquier trabajo experimental. Señala Bernard cómo la «crítica experimental» pone todo en duda, excepción hecha del principio del «determinismo» científico y racional en los hechos, o sea la validez inexorable de la ley de la causalidad. La importancia que atribuye al asunto, se refleja en la amplitud de las explicaciones que dedica a la dilucidación de sus distintos aspectos, explicaciones que se encuentran en los sucesivos capítulos de las páginas 73 a 94 de la referida edición española de su obra. En la parte final de ella, vuelve sobre el mismo tópico, dedicando al «principio del determinismo» sendos capítulos, exponiendo que el referido principio no admite los hechos contradictorios y rechaza de la ciencia los hechos indeterminados o irracionales, etc.

Limitándome a abrir acceso a una fuente informativa tan amplia y valiosa sobre el asunto, como indudablemente lo es el libro de Bernard, pongo punto final a estas consideraciones complementarias acerca del tema central del capítulo. De ellas fluye con toda nitidez la importancia del principio de la causalidad en la aplicación práctica del método especulativo. Por más útil y hasta necesaria que sea la capacidad mental de poder imaginarse situaciones extrañas, sorprendentes y por ende difícilmente comprensibles, en determinado problema científico, debiendo existir igualmente la más amplia libertad del pensamiento a fin de poder imaginarse situaciones «fuera del hecho», y contribuir así al progreso de la ciencia, la aplicación del «método especulativo», nuestro tema, exige categóricamente y sin excepción la validez del principio de la causalidad.

CAPITULO XII

CONTRIBUCION PERSONAL

«Existen actualmente (1923) laboratorios en España tan suntuosamente dotados que los envidian los sabios más grandes del extranjero. Y, sin embargo, en aquéllos se produce poco o nada. Es que nuestros ministros y corporaciones docentes se han olvidado de dos cosas importantes: que no basta declararse investigador para serlo, y que los descubrimientos los hacen los hombres y no los aparatos científicos y las copiosas bibliotecas.» Esta frase, aludida ya al final del capítulo V de este libro y que originariamente figura como «llamada» en página 141 de la 8ª edición de las «Reglas y Consejos» de Ramón y Cajal (1897), amplía la expresión aforística que el maestro dejara sentada al respecto ya en la primera edición de su libro como «verdad capital»: «Para la obra científica, los medios son casi nada y el hombre lo es todo.» Dedicando luego a su aforismo un comentario explicativo, condensa finalmente lo substancial en las siguientes palabras: «En suma: más que escasez de medios, hay miseria de voluntad. El entusiasmo y la perseverancia hacen milagros. Lo excepcional es que, en lujosos y bien provistos laboratorios sostenidos por el Estado, un novel investigador logre estrenarse con memorable hazaña científica. Desde el punto de vista del éxito, lo costoso, lo que pide tiempo, brío y paciencia, no son los instrumentos, sino, según dejamos apuntado, desarrollar y madurar una aptitud. A lo más, la mezquindad económica nos condenará a limitar nuestras iniciativas, a achicar el marco de la indagación. Pero, ¿no es esto una ventaja?»

En fecha reciente, Tomás Bryant Conant, a raíz de su actuación durante la segunda conflagración mundial como «Chairman» del Comité de Investigaciones para la Defensa Nacional de los Estados Unidos, con sede en Wáshington, expresa la misma idea diciendo que en todos los casos de la investigación científica el factor límite es el factor hombre. Sus experiencias adquiridas con motivo del desempeño de un puesto de tanta responsabilidad le enseñaron, valiéndome de palabras textuales: «Que diez hombres de segunda clase no son capaces de substituir un hombre de primera. No da ningún resultado encargar a hombres de segunda clase la resolución de un

problema, aun en casos de gran necesidad: estos hombres hacen habitualmente más mal que bien.»

Desde luego, ambas afirmaciones no constituyen verdades apodícticas; hay que tomarlas, como otras tantas sentencias doctrinarias, «cum grano salis». Aun así, es decir, quitándoles a los referidos asertos este matiz de hiperbolismo, no cabe la menor duda que el factor «hombre», o sea lo que me propongo exponer bajo el concepto «contribución personal», constituye el aspecto decisivo para el éxito final, no sólo de cualquier empresa difícil de la vida diaria, sino también de la investigación científica. «No hay recetas lógicas» — según apunta Ramón y Cajal en el primer capítulo de su libro — «para hacer descubrimientos, y menos todavía para convertir en afortunados experimentadores a personas desprovistas del arte discursivo natural a que antes aludíamos. Y en cuanto a los genios, sabido es que difícilmente se doblegan a las reglas escritas: prefieren hacerlas. Como dice Condorcet, "las medianías pueden educarse, pero los genios se educan por sí solos".»

Abordamos así el tema de las discusiones interminables sobre si se puede o no «aprender», a través de la enseñanza impartida por otros, el «método de tener éxito» en la vida en general y particularmente en las actividades intelectuales del hombre, entre ellas la investigación científica, nuestro tema. El problema fué objeto de meditación profunda por parte de los grandes pensadores de la Humanidad. Empezando con los filósofos chinos Mong-Dsi y Kung-Futse, señalo entre otros a Salomón (los «proverbios»), los escritores romanos Séneca y Epicteto, a San Ignacio de Loyola (los «ejercicios espirituales»), Montaigne, Séchelles y finalmente Knigge, Fichte, Eucken y Verweyen como autores que dedicaron su atención al referido problema desde los puntos de vista de la Filosofía.

Las tendencias materialistas y utilitarias del período contemporáneo dieron origen a toda una copiosa literatura, de matices bien definidos, acerca del tema central del «éxito» como finalidad de la vida en su interpretación materialista: riqueza, conquista de posiciones elevadas, poder, etcétera. Me refiero a cierta clase de libros que por sus mismos títulos se sindican como obras integrantes del grupo aludido, títulos todos ellos variantes en torno del «leitmotiv»: «éxito material». «La clave del éxito» — «El poder personal» — «El secreto del éxito» — «La técnica del triunfo» — «El éxito en los negocios y en la vida» — «Cómo se llega a millonario» — «Actitud victoriosa» — «El éxito comercial» — «El triunfo en la vida», son títulos de tales obras, elegidos al azar entre las muchas que sobre el tema fueron publicadas en los diferentes países de Occidente. Con el objeto de abrir acceso directo a esta clase de literatura, consigno, a título de

ejemplo, entre varios libros relacionados con el mismo tópico, escritos por O. S. Marden y traducidos al español del original inglés por F. Climent Terrer, el sobre la «eficacia personal» (Marden, 1922). Como información acerca del «mejor, más breve y sencillo sistema práctico para progresar en la vida», indico el libro de Stanley Garrick (1943) «Vimas», palabra artificial formada por las letras iniciales de cinco voces que el referido autor califica como «verdaderas claves del éxito y la felicidad»: Voluntad, imaginación, memoria, atención y salud.

En todos estos casos hay que discernir, sin embargo, claramente entre lo que se puede aprender como habilidad general en la ejecución de trabajos manuales, el manipuleo de instrumental, educación espiritual, etc., por un lado, y lo que pertenece, del otro lado, más bien al campo de lo inconsciente, terreno de difícil acceso, aun para los que practican el psicoanálisis. En este campo existen lagunas, vedadas hasta al escudriñador más versado en problemas psicológicos. Podríamos decir que el «éxito» como tal no puede ser objeto de enseñanza, por tratarse de una interferencia de cualidades heredadas y de factores ambientales, siempre en función con el medio cultural en que actúa el investigador. Estos, a su vez, son accesibles con relativa facilidad por los métodos de la educación y de la enseñanza, permitiendo por ende una corrección más o menos pronunciada y una influencia proporcional en el éxito anhelado.

En cambio, todo lo que está en función directa con las cualidades espirituales y fuerzas morales heredadas como cuestión de lo inconsciente, admite tan sólo una intervención educativa más o menos limitada. El cerebro del hombre de ciencia no se «fabrica» en las respectivas Facultades universitarias. Al faltar la materia prima, o sea la inteligencia y demás condiciones morales integrantes del acervo espiritual como propiedad hereditaria del hombre, no hay maestro que sea capaz de hacer surgir un científico y futuro sabio. La verdad refranera: «No se puede pedir peras al olmo» y también el frecuentemente citado dicho del ambiente universitario: «Lo que Natura no da, Salamanca no presta», significa la consagración de lo brevemente expresado a través de la «experiencia acumulada» del pueblo. De suerte que la contribución personal, sea como cuestión accesible al aprendizaje, sea en su aspecto de una presencia extraordinaria de facultades intelectuales y aptitudes morales en lo subconsciente, característica de los hombres geniales, es decisivo para el éxito del trabajo y por ende de la vida entera.

Como punto decisivo respecto a las aludidas cualidades intrínsecas de un hombre de ciencia llamado a contribuir al progreso científico a través del descubrimiento de hechos nuevos o el esclarecimiento de problemas intrincados, hay que señalar su «originalidad».

Es decir, el hombre de ciencia llamado a triunfar en el terreno de su especialización, debe tener ideas propias o sea «originales» acerca de los problemas sometidos a su indagación científica. Esta facultad mental netamente personal que en determinado caso le permite al investigador encarar el asunto correspondiente «a su manera», o sea diferente del modo de ver corriente, significa originalidad. En este sentido precisamente apliqué el término, al referirme en el prólogo de mis «Investigaciones Agronómicas», a la originalidad como un «misterio» del trabajo científico. No cabe duda que se trata de una característica integrante del patrimonio genético que el respectivo hombre de ciencia heredó de sus ascendientes. Todo lo demás, como por ejemplo conocimientos generales, exactitud y minuciosidad en la ejecución de tareas prácticas, habilidad en el manejo del instrumental auxiliar, constancia en realizaciones monótonas y otras cuestiones por el estilo, podrá ser adquirido a través de la enseñanza, la educación y el trabajo continuo en el perfeccionamiento propio. Son actividades científicas que acompañan a la aludida «originalidad» del investigador individual, la cual a su vez imprime su sello inconfundible al modo de trabajar y por ende también a los resultados obtenidos del respectivo hombre de ciencia.

Corroborando lo brevemente expresado con la indicación de algunos hechos referentes al modo de trabajar, o sea la «contribución personal» de investigadores consagrados, resulta indudablemente interesante saber que Darwin, para llegar a establecer sus teorías sobre el origen de las especies, la selección natural, la lucha por la existencia, etc., no recurrió a investigaciones experimentales. Las minuciosas observaciones efectuadas en sus viajes de estudio, complementadas con la recolección de otros datos relacionados con sus especulaciones teóricas sobre las distintas ideas directrices de su trabajo perseverante de toda una vida, fueron el alfa y omega de su obra, coronada del más amplio éxito, sin haber recurrido jamás a lo que hoy en día llamamos experimentación o investigación de laboratorio propiamente dichos. Su gran versación en casi todas las ramas de las Ciencias Naturales y especialmente en Biología, también en lo referente a hechos registrados por otros, caudal de conocimientos enriquecido constantemente por el estudio y la reflexión, le permitieron ordenar e interpretar todo el inmenso acopio de los aludidos datos dispersos, corrigiendo siempre de nuevo, a través de los sucesivos aportes de la investigación, inclusive la discusión, cualquier defecto que encontrara en la estructura de su monumental sistema ideológico. Condensando su enorme bagaje de conocimientos adquiridos por distintos conductos y verificados constantemente por un espíritu agudo y agrupándolos metódicamente en torno de su idea directriz, llegó a formalizar finalmente su razonamiento sobre el ori-

gen de las especies, teoría singularmente fecunda para todo el progreso ulterior de las ciencias biológicas.

Pasteur, por su parte, siguió más bien el método experimental, constituyéndose así, a los efectos de nuestras consideraciones sobre la contribución personal, en el polo opuesto del caso de Darwin. «Hombre de laboratorio por excelencia», así podríamos calificar tal vez a Pasteur, cumbre a su vez en otra rama de las ciencias naturales del siglo pasado. A Pasteur, en todas las etapas de su vida de investigador incansable, desde su iniciación en trabajos de cristalografía a través de los distintos puestos docentes en Estrasburgo, Lille y por fin en la Sorbonne de París, nunca le faltó el gabinete de experimentación, por más modesto que haya sido, como instrumento de investigación indispensable para poder desarrollar y llevar a feliz término su obra titánica en microbiología. Pero aun así, nunca perdió tampoco el contacto con la realidad de la vida diaria. Cuando logró demostrar que toda la fermentación es debida a la presencia de células vivientes, cuando documentara luego que cada enfermedad infecciosa es producida por el desarrollo en el organismo de un microbio específico, y cuando por fin señaló la posibilidad de preparar las vacunas preventivas y curativas, siempre recurrió a la realidad de la vida. Tanto las cervecerías, destilerías y lecherías del norte de Francia primero, como más tarde el centro industrial de la industria del gusano de seda en el sur, o sea puntos cercanos de Alais, donde el desastre de la época había adquirido mayores proporciones, fueron objeto de sus observaciones en el ambiente real. Esta combinación entre la investigación de gabinete y el estudio práctico de algún problema, le condujo a un triunfo total en la lucha contra la pebrina, y por fin a la coronación de su obra, la victoria resonante sobre la rabia. Para proseguir incansablemente los estudios de gabinete, se inspiró en los hechos registrados empíricamente por la observación de las realidades de la vida diaria. Al no haber recibido siempre de nuevo esta influencia benéfica del ambiente natural, se habría perdido tal vez en especulaciones menos fecundas para la colectividad. Pero aun así, la característica sobresaliente de su método de investigación constituye el trabajo de gabinete, donde pasara la mayor parte de su vida inclinado sobre el microscopio.

Los casos de Darwin y Pasteur que acabo de señalar, constituyen algo así como polos opuestos de la tentativa de ordenar las referencias a ejemplos explicativos de nuestra exposición teórica. Diferencias tan pronunciadas como éstas permitirán fácilmente imaginarse toda la gama abigarrada de posiciones intermedias que pudieran corresponder eventualmente a los tantos otros investigadores cuyos métodos de trabajo se conocen en primer término a través de sus realizaciones y en forma complementaria también por uno que

otro detalle biográfico. Lo que en todo caso debe exigirse, conjuntamente con el fuego sagrado del entusiasmo y la fe en el éxito de la investigación emprendida, es el dominio soberano de las materias sometidas a la exploración. Dominio absoluto, desde luego, de la materia general de la cual forman parte los problemas sometidos al estudio prolijo y sutil, ya que no se puede pretender que un solo hombre conozca a fondo más de lo que en el inmenso campo de las ciencias pueda abarcar su vista, aun munida de todo el instrumental auxiliar contemporáneo.

Alejando de antemano cualquier idea de comparación con los mencionados astros de primera magnitud en el firmamento de las Ciencias Naturales, considero oportuno referirme brevemente también a mis modestas actividades científico técnicas en el terreno agronómico, a fin de agregar a la información anterior un ejemplo «vivido» del ambiente sudamericano. También en este caso resulta evidente el significado sobresaliente de la «contribución personal» para el éxito logrado. Los primeros resultados, por cierto muy alentadores, en el terreno de la experimentación agrícola y de la genética vegetal aplicada, obtuvimos en «La Estanzuela» modesta de los años iniciales, con instalaciones muy sencillas y recursos financieros igualmente muy moderados. Sin perderme en detalles fácilmente accesibles en publicaciones sobre la etapa inicial de la obra, como las varias veces mencionadas «Observaciones sobre Agricultura» y luego la «Síntesis retrospectiva de la fitotecnia uruguaya» (Boerger, 1937) bastará señalar el hecho en sí. Lo que puede haber faltado, en los aludidos años iniciales en lo referente a instalaciones, instrumental y otros elementos de trabajo, quedó, sin embargo, ampliamente compensado por la abundancia de energías morales, fuerzas que revelaron su eficiencia como «factor personal» en forma de un excepcional alto grado de buena voluntad y disposición para el trabajo. El personal técnico se dedicó y sigue dedicándose con verdadero entusiasmo a la solución de los problemas científicos planteados, ayudado por igual buena disposición y voluntad por parte de los subalternos en la ejecución práctica de las tareas concernientes.

De suerte que también condiciones medianas de inteligencia, con tal de agregarse la «contribución personal», objeto informativo de este capítulo, permiten tener éxito en las actividades científicas. Lo que Benjamín Franklin manifestara sobre el tema en su vinculación con las actividades generales del hombre, tiene tanta y tal vez mayor validez aún en su relación con la labor científica. Opinaba Franklin que un hombre dotado de cualidades espirituales y morales sólo modestas, sería capaz de originar modificaciones importantes en la sociedad humana y realizar grandes obras, con tal de establecer un buen plan de acción, lo que en ciencia corresponde al

«método», desinteresándose por las diversiones y distracciones triviales de la vida, para dedicarse exclusivamente, con toda energía y tenacidad, a la ejecución de su plan.

El éxito tiene «génesis compleja» — apunta Ramón y Cajal — «dado que entran en él, aparte de vocación y aptitud, otras condiciones complementarias, a saber: la sagacidad para rastrear los filones ricos, el don de asimilación de las nuevas ideas, penetrante y seguro sentido crítico, buena orientación bibliográfica y metodológica y hasta un cierto espíritu filosófico.» Nuevamente, pues, las condiciones personales como base del éxito en la labor científica. En otra parte de sus «Reglas y Consejos», el mismo autor opina que: «la lista de los aptos para la labor científica es mucho más larga de lo que se cree, y se compone, no sólo de los talentos superiores, de los fáciles, de los ingenios agudos codiciosos de reputación y ansiosos de enlazar su nombre a una obra grande, sino también de esos entendimientos regulares, conocidos con el dictado de mañosos, por la habilidad y tino con que realizan toda obra manual; de esos otros dotados de temperamento artístico y que sienten con vehemencia la belleza de las obras de la Naturaleza; en fin, de los meramente curiosos, flemáticos, cachazudos, devotos de la religión de lo menudo y capaces de consagrar largas horas al examen del más insignificante fenómeno natural. La ciencia, como los ejércitos, necesita generales y soldados; aquéllos conciben el plan, pero éstos son los que positivamente vencen. Que no por modesta deja de ser altamente estimable la colaboración de los perfeccionadores y confirmadores: gracias a estos obreros del progreso, la concepción del genio adquiere vigor y claridad, pasando de la categoría del símbolo abstracto a realidad viva, apreciada y conocida de todos.»

La aludida necesidad del complemento mutuo entre la inspiración del cerebro privilegiado como espíritu dirigente de las actividades científicas en torno de determinado problema complejo y la capacidad realizadora de los trabajos prácticos, sea que se trate de vencer la monotonía cansadora de largas series de determinaciones, o sea que se trate de dominar otras dificultades inherentes a la índole del objeto sometido al estudio, pertenecen, pues, igualmente al concepto del epígrafe.

Condiciones morales en general. — B. A. Houssay (1943a), en una pequeña publicación monográfica sobre el «hombre de ciencia» señala una serie de rasgos característicos para reconocerle como tal, mencionando en primer lugar su entusiasmo por la ciencia. Como enamorado de la verdad dedica toda su vida a encontrarla para hacerla triunfar, siendo su mayor satisfacción y gloria verla resplandecer respetada por todos. «Es un rasgo distintivo del investigador

verdadero» — apunta — «su consagración constante y devota a la investigación, a la cual dedica todo el tiempo disponible, robado a menudo a otros compromisos. Su desinterés es profundo, pues lo único que busca es poder trabajar bien. Se satisface con realizar un descubrimiento o establecer una ley, porque más que el amor a la gloria o a la fama, lo inspira una devoción religiosa por la ciencia, pasión dominante a la que suele consagrarse con fidelidad definitiva y sin detenerse por las mayores dificultades. En mi concepto, sólo cuando llega a hacer sacrificios estamos seguros de que la vocación de un hombre de ciencia es firme y sincera. Una de las más bellas virtudes que me ha sido dado comprobar en eminentes investigadores ha sido la generosidad. He visto en ellos el ansia de apoyo paternal a los que se forman, el deseo de ayudar a las investigaciones con la sola recompensa de hallar algo nuevo, sin preocuparse mucho de figurar como autor del trabajo. Pienso que hay que dar ampliamente todo lo que se sabe, sin reticencias ni ocultamientos, porque es correcto y agradable hacerlo así. Por otra parte, estimo que sólo puede dar el que posee, y considero bien pobre al que no prodiga sus ideas, pues parece que teme cederlas y no llegar a tener otras nuevas. Curioso e insatisfecho con el conocimiento actual, el hombre de ciencia se resiste a aceptarlo como definitivo, y procura reinvestigar sus fundamentos y examinar su solidez y sus proyecciones posibles. Por eso, un buen investigador debe poseer la mayor libertad intelectual y tener mucha independencia frente a las doctrinas y sistemas reinantes.»

Ideas como las que acabo de transcribir a través de su expresión por Houssay, preclaro investigador argentino en Fisiología y propulsor de todo lo relacionado con el progreso de la investigación y enseñanza universitarias, significan conceptos familiares para quienes se ocupan de cuestiones metodológicas. Así por ejemplo, Ramón y Cajal (1897), en sus «Reglas y Consejos», califica al futuro sabio como «patriota ardiente, ansioso de honrarse y honrar a su país, enamorado de la originalidad, indiferente al lucro y a los placeres burgueses, inclinado a la acción más que a la palabra, lector incansable, y capaz, en fin, de toda suerte de abnegaciones y renuncias para realizar el noble ensueño de bautizar con el propio nombre alguna nueva estrella del firmamento del saber».

En cuanto a la contribución uruguaya a este aspecto importante de la metodología científica, consigno en primer término los ya mencionados «Discursos universitarios y escritos culturales» de Pou Orfila (1941/42) como fuente informativa sobre cuestiones relacionadas con nuestro tema. Además de las atrayentes explicaciones sobre «el autoconocimiento, la autoeducación y la autodisciplina» de su «Conversación familiar sobre algunas cosas supremas», vuelvo a indi-

car expresamente los escritos que figuran en el temario aludido bajo los números 20, 25 y 26, trabajos señalados ya en el capítulo I como valiosos aportes a la dilucidación de problemas epistemológicos.

Palabras muy acertadas acerca del tópico se encuentran también en una reciente publicación de C. Stajano (1944) destinada a ofrecer «orientaciones individuales y colectivas de una actuación universitaria». Ante la participación indiscutible del «factor personal» y del esfuerzo puesto en juego para triunfar, la llamada «mala suerte», sin dejar de reconocerla real, pasa a un segundo término. Como conclusión de la aludida exposición que figura bajo el epígrafe «Realizar», el nombrado autor establece el subsiguiente postulado: «Crearemos así la convicción de que el que lucha triunfa, aunque el medio en que actúe sea desfavorable; que el triunfo cuesta lágrimas, sudores, desencantos, y que su logro está en proporción al empeño puesto en juego, así como la obtención de la gloria se magnifica con los sinsabores y amarguras de la lucha.»

Por parte mía, si bien admito sin reservas la posibilidad del triunfo también de los mediocres o sean los que no pertenecen al pequeño grupo de los cerebros privilegiados, llamados a transformarse en verdaderos genios, soy, en cambio, bien categórico respecto a este punto de las condiciones morales en general del novel investigador. Considero muy importante que el futuro hombre de ciencia haya logrado, a través de la ya referida «autodisciplina» de Pou Orfila, vencerse a sí mismo. Cuanto más acentuado sea el dominio individual sobre las tendencias contradictorias del propio yo, tanto mayores resultan las energías morales y espirituales «libres» y por ende disponibles para actividades intelectuales, entre ellas las de la investigación científica. Individuos de una marcada ecuanimidad moral, llamados en lenguaje vulgar «de una sola pieza», son los predestinados al triunfo, también en las tareas arduas de la investigación científica. El hombre que haya logrado el aludido dominio sobre sí mismo, representa algo así como un sistema energético equilibrado. Al seguir cultivando el campo moral de su alma, llegará a transformarse en lo que Goethe llamara una «personalidad».

El mayor dominio posible, en superación constante, sobre todas las fuerzas antagónicas de nuestro mundo interior hace desaparecer las discrepancias entre lo teóricamente anhelado y lo realmente alcanzado. Surge así la figura de un hombre polifacético, cuyas energías morales se encuentran en equilibrio mutuo y en armonía con lo infinito, es decir con las fuerzas metafísicas de lo eterno. El hombre que haya logrado, por el triunfo sobre viles pasiones y «lo que nos ata a todos, lo vulgar», ascendió a las alturas serenas carentes de debilidades e imperfecciones. Es este indudablemente el sentido sublime de la hermosa canción dedicada por Horatius Flaccus

(Carmina, II. 3) a la ecuanimidad moral: «Aequam memento rebus in arduis servare mentem».

Goza el triunfador sobre sí mismo de la «dicha máxima» de los mortales, que según Goethe consiste en ser una personalidad. En tales «personalidades», el juego armonioso de las energías heterogéneas de nuestro mundo interno con el consiguiente equilibrio moral, se refleja en todos sus actos, en su modo de ser y, lo que aquí interesa, también en la forma de trabajar científicamente. Son hombres cuyo temple moral se manifiesta por su conducta rectilínea. Habiendo logrado, por la victoria sobre sí mismos, la independencia interna, siguen perfeccionando constantemente sus energías espirituales, robusteciendo al mismo tiempo el acervo moral de la voluntad, aspecto de nuestro tema que más adelante he de abordar como cuestión aparte.

Una relación tan concisa como la que acabo de ofrecer, lógicamente no será suficiente para agotar la información sobre el tema complejo de nuestra idiosincrasia moral. Lectores interesados en profundizar su estudio detallado, recurrirán, pues, a las fuentes informativas señaladas, las cuales a su vez abrirán acceso a otras obras relacionadas con el tópico. Asimismo no dejo de llamar nuevamente la atención también sobre el hermoso libro, mencionado ya antes, del ilustre médico y catedrático brasileño Prof. Fernando Magalhães (1943): «Cartilha da probidade». La idea directriz de esta pequeña obra se refleja en la expresión de que, junto a la profesión de médico — o de otra cualquiera — es menester aprender la «profesión de hombre». Se trata de un verdadero panegírico acerca de la posición predominante de las «condiciones morales en general», nuestro tema, como premisa para poder actuar como universitario en beneficio de la Humanidad y, lo que aquí interesa, también para emprender la tarea ardua de la investigación científica.

La referida publicación nos conduce al plano superior de las cuestiones metafísicas que interesan aquí en su vinculación con el problema del determinismo, o sea la «predestinación» como problema filosófico. Si la férrea ley de la causalidad tuviese validez ilimitada también en el terreno de lo moral, surgirían límites infranqueables a las tentativas de nuestro perfeccionamiento por intermedio de la educación. Debe haber el libre albedrío, como fuerza que rompe la ley inexorable de la causalidad en lo que se relaciona con las decisiones y actos «responsables» del hombre. Aun admitiendo en todo su alcance la validez de la ley de la herencia, también para la transmisión de los caracteres espirituales y morales del hombre: inteligencia, docilidad o energía de voluntad y demás cualidades intrínsecas, siempre queda un margen amplio todavía para el terreno del libre albedrío, en lo cual, a fuerza de constante y perseverante labor

educativa, podemos llegar al perfeccionamiento de nuestra idiosincrasia intelectual y moral. Insistiendo, pues, sobre este aspecto importante de nuestro tema, abordado ya en el capítulo anterior, reproduzco en primer término algunos párrafos de la mencionada obra de Planck, en los cuales esta autoridad cumbre en ciencias físicas, da a conocer su opinión en un problema tan importante respecto al alcance, «universal o no», de la ley de la causalidad. En su aludida obra, también Planck (1941) establece el terreno de las energías morales del hombre expresamente como «excepción» de la ley general de la causalidad, diciendo al respecto lo siguiente:

«La ciencia nos conduce así al umbral del ego y allí nos abandona a nuestros propios recursos; es decir, nos entrega a los cuidados de otras manos. En la conducta de nuestra propia vida, el principio causal es de pequeña ayuda, pues por la férrea ley de consecuencia lógica quedamos excluídos de poder establecer los fundamentos causales de nuestro propio futuro o prever ese futuro como resultado definido del presente. Pero la humanidad necesita postulados fundamentales, para la conducta de la existencia cotidiana; y esta necesidad es mucho más imperiosa que el hambre de conocimientos científicos. Un simple hecho, muchas veces tiene más significación para un ser humano, del que puede tener toda la sabiduría del mundo. Por tanto, debe haber otra fuente de conducta que el simple apresto intelectual. La ley de causalidad es la que proporciona la norma de conducta de la ciencia, pero el Imperativo Categórico — esto es, el dictado del deber — es la norma de conducta de la vida. Aquí la inteligencia tiene que dejar lugar al carácter, y el conocimiento científico a la creencia religiosa. Y cuando digo creencia religiosa, tomo la palabra en su sentido fundamental.»

Abordamos así la cuestión eterna de las relaciones entre la religión y la ciencia. Pese a las reservas que Planck se impusiera respecto a tan delicado tema, no deja de definir con toda nitidez su posición personal ante el «problema de los problemas» como podríamos calificar al asunto referido, colocándose en las filas de los creyentes. Se trata efectivamente del problema más sublime para todos los hombres que no se conforman con el simple desenvolvimiento de su existencia en base a las leyes fisiológicas, sino que experimentan a la vez inquietud por aspiraciones metafísicas. Es el problema que según Goethe representa el único y más profundo tema de la Historia, problema al cual todos los demás quedan supeditados: el conflicto entre la presencia y la falta de fe. Todas las épocas que se caracterizan por una ausencia absoluta de fe, o sea los períodos del «nihilismo» en el lenguaje de Planck, aun en el caso de haber tenido un fugaz resplandor ficticio, se hunden para siempre ante el juicio severo de las generaciones futuras más exigentes en

este aspecto de la vida colectiva de la Humanidad. A nadie le gusta ocuparse del estudio de una «edad infecunda», según Goethe califica el resultado de tales épocas del «nihilismo».

Y bien, ante esta trascendencia del problema de la alternativa: «fe o incredulidad», importancia que afecta, no sólo a la cultura humana en general, sino también a la investigación en ciencias exactas, doy nuevamente la palabra a Planck mismo. Por tratarse del testimonio de uno de los grandes naturalistas contemporáneos, sus palabras son doblemente significativas. «El científico, como tal» — así leemos textualmente en pág. 183 de la precitada obra — «debe reconocer el valor de la religión como tal, sin importarle cuáles pueden ser sus formas en tanto que no cometa el error de oponer sus propios dogmas a la ley fundamental sobre la que la investigación científica está basada: la secuencia de causa a efecto en todos los fenómenos externos. Por lo que se refiere al problema de las relaciones entre la religión y la ciencia puedo decir también que aquellas formas de religión que toman una actitud nihilista para la vida, están en desarmonía con los conceptos de la ciencia y en contradicción con sus principios. Toda negativa del valor de la vida por sí misma y para su propio provecho es una negativa del mundo del pensamiento humano y, por tanto, en último análisis, una negativa de los verdaderos fundamentos no sólo de la ciencia, sino también de la religión. Pienso que la mayor parte de los científicos estarán conformes y alzarán sus manos contra el nihilismo religioso destructor de la ciencia misma.»

Efectivamente, analizando las ideas religiosas de hombres observadores e investigadores del reino natural desde Moisés como autor del Génesis y los pensadores clásicos de la antigua Grecia, Platón y Aristóteles, considerándolos como «naturalistas», hasta los grandes sabios del Renacimiento, con figuras sobresalientes en Ciencias como F. Bacon, Tycho Brahe, Copérnico, Newton, Kepler, Galileo, Descartes, Pascal, Leibniz, Linneo y muchos otros, comprobamos que todos ellos fueron «creyentes», aunque no siempre en el sentido estricto del dogmatismo católico. Con el objeto de ejemplificar lo expresado con referencia a un caso concreto, recurro a Newton cuya posición ante la disyuntiva: fe o incredulidad, se refleja a través de la subsiguiente anécdota relatada por sus biógrafos. Habiendo construído un hermoso globo representativo de nuestra tierra, entró en su estudio un amigo ateo y le preguntó al gran astrónomo inglés: «¿Quién ha hecho esto?» — «El acaso», replicó sarcásticamente Newton.

Sin perjuicio de las aludidas diferencias dogmáticas, los hombres de ciencia mencionados fueron por lo menos teístas, admitiendo a Dios como Supremo Hacedor del Universo. Sus meditaciones profundas y sagaces sobre el orden reinante en la Naturaleza y la marcha

armoniosa de engranajes complicadísimos del cosmos, inclusive la organización maravillosa y el funcionamiento perfecto del cuerpo humano, los llevaron a la fe. La superficialidad y mediocridad en las actividades científicas suele alejar de Dios. En cambio, los hombres de ciencia que en el inmenso terreno de las Ciencias Naturales buscan la verdad y sólo la verdad, cualquiera que sea su especialización y los métodos de trabajo según los objetos de investigación a los cuales se dedican, se acercan a Dios como concepto del Teísmo, creyendo en un Ser Supremo creador y rector del Universo. Fué este precisamente el caso de Pasteur al contestar la pregunta de uno de sus alumnos: «¿Cómo es posible que un sabio tan grande como Vd., después de tantos estudios haya quedado creyente?», pregunta esta a la cual Pasteur contestó: «Porque he meditado y estudiado tanto, por eso he quedado creyente».

En cuanto a los investigadores creyentes del «período moderno», o sea los del siglo XIX, considero oportuno dirigir la atención de los interesados hacia una pequeña publicación de E. Kempski (1935) sobre la ciencia y la fe. Se trata de un trabajo destinado a documentar la posición de figuras sobresalientes en el terreno de las Ciencias Naturales, frente al conflicto íntimo del hombre individual ante la alternativa: fe o incredulidad. La docena de sabios señalados como creyentes por Kempski a guisa de ejemplos, abarca los nombres de K. Röntgen, J. B. Lamarck, L. Pasteur, Claude Bernard, Gregorio Mendel, J. Hyrtl, Johannes Müller, T. Schwann, Max von Pettenkofer, R. Koch, E. Pflüger y del Padre Jesuíta E. Wasmann. No menos instructiva en relación con nuestro tema resultan las referencias de Kempski a hombres de ciencia famosos como naturalistas que después de haber sido materialistas y ateos convencidos, abandonaron luego, a raíz de sus estudios inspirados siempre en el fuego sagrado de la búsqueda de la verdad, tales ideas como científicamente insostenibles. Entre otros cita a R. von Virchow, Du Bois Reymond, C. E. von Baer, W. Wundt, C. Darwin y E. Haeckel como figuras sobresalientes en Ciencias Naturales que ante la insuficiencia de sus investigaciones para satisfacer sus aspiraciones metafísicas, encontraron, a determinada altura de su evolución científica, el acceso a la fe. Agrega luego que el número total de sabios del siglo XIX que fueron creyentes o por lo menos adversarios del ateísmo, asciende a más de cuatrocientos, destacando expresamente que sólo se trata de «naturalistas» pertenecientes al referido período.

Por el interés que una cuestión como ésta seguramente ha de despertar entre la juventud estudiosa tan dispuesta a la crítica, a la duda y por ende al escepticismo que fácilmente conduce a la pérdida de la fe, no dejo de agregar como casos interesantes justamente para lec-

tores sudamericanos, también el del gran hispano Santiago Ramón y Cajal y del naturalista Augusto Rimbach, fallecido en 1942 en Riobamba (Ecuador). Ambos fueron creyentes. Lo mismo cabe decir de otros científicos contemporáneos, entre ellos, además del precitado gran físico Planck, Alexis Carrel, J. Reinke, von Tschermak, Branley y finalmente el gran fisiólogo E. Abderhalden, actualmente Presidente de la famosa Academia Leopoldina de Naturalistas.

Antes de poner punto final a esta ya algo larga reseña que asimismo dista mucho de ser completa, hago referencia todavía al filósofo inglés Herbert Spencer como defensor de la posición céntrica de la religión en todas las actividades humanas. No admite el nombrado autor, un antagonismo inconciliable entre la ciencia y la religión; antes bien, establece el postulado que ellas deben complementarse mutuamente. Partiendo de la sucesión de los fenómenos o sea la evolución universal como manifestación de un Ser inconcebible, de un Absoluto en última instancia, que Spencer designa indistintamente con las denominaciones «Incognoscible» o «Fuerza», llega a la conclusión que en el reconocimiento de un Absoluto o sea el Supremo Hacedor incognoscible como tal, por un lado y, en el polo opuesto, la limitación de la ciencia a lo «relativo» que precisamente constituye lo único positivo o más bien «real» de la vida terrestre, radica la posibilidad de una conciliación entre la religión y la ciencia.

Coincide, pues, Planck con el nombrado filósofo inglés, al cerrar sus ya aludidas manifestaciones sobre el problema de la fe y la ciencia, con las siguientes palabras: «Jamás puede haber una verdadera oposición entre la religión y la ciencia, pues una es el complemento de la otra. Toda persona seria y reflexiva se da cuenta, por lo menos así lo creo, de que el elemento religioso en su naturaleza debe ser reconocido y cultivado, y los poderes del alma humana tienen que actuar conjuntamente en perfecto equilibrio y armonía. No fué precisamente por el azar que los grandes pensadores de todas las edades hayan sido también almas profundamente religiosas, aun cuando no hayan hecho pública confesión de sus sentimientos religiosos. De la cooperación, de la comprensión con la voluntad, ha surgido el fruto más delicado de la filosofía, el fruto ético. La ciencia enaltece los valores morales de la vida, pues es, además, amor a la verdad y respeto. Amor a la verdad que se despliega en el constante esfuerzo por llegar a un más exacto conocimiento del mundo del espíritu y de la materia que nos rodea, y respeto, pues todo avance en nuestros conocimientos nos pone cara a cara con el misterio de nuestro propio ser».

En este «misterio de nuestro propio ser» queda involucrado también el ya abordado misterio de la «originalidad» del investigador,

exponente palpable del éxito habido en la jornada. Se trata de la resultante de las distintas energías espirituales que invariablemente configuran cierto temple moral del hombre llamado a triunfar por intermedio de su «contribución personal». En este juego factorial de fuerzas morales le corresponde al carácter del investigador no menos importancia que a la vocación, debiendo ambos complementarse mutuamente. Y más aún, frecuentemente la inteligencia tiene que dejar lugar al carácter.

En el comentario que B. Y. Morrison en «Journal of the American Society of Agronomy» (1945, vol. 37(1):76/77) dedica a mis «Investigaciones Agronómicas» refiriéndose a las explicaciones algo concisas sobre nuestro tema que se encuentran en el primer capítulo de la obra señalada, expresa lo siguiente: «And so reading, one wishes that the author had betrayed himself more explicitly in his present work.» (Y así leyendo, uno desearía que el autor se hubiera revelado más explícitamente en esta obra.) Coincide pues, el referido comentarista norteamericano, con muchos lectores iberoamericanos del aludido libro al insinuarme una vez y otra vez también, la transformación de varios de los capítulos de interés general en volúmenes independientes, motivo precisamente de la publicación de esta «Metodología». Por otra parte, no rehuso tampoco la insinuación velada de ser más explícito igualmente respecto a mi posición personal ante el precitado «problema de los problemas», abriendo opinión en una cuestión que por simples razones de delicadeza íntima suele guarecerse generalmente como sensitiva espiritual en lo más recóndito del alma.

Ante la alternativa: «fe o nihilismo» o sea el problema que según Goethe representa el único y más profundo tema de la Historia Universal, problema al cual todas las demás cuestiones quedan supeditadas, no resulta difícil elegir. Me coloco en la fila de los creyentes. Declino el nihilismo infecundo, también en su aspecto más moderado del pesimismo en lo referente al sentido y la finalidad de la vida. Con Goethe me «confieso» un integrante de la fila interminable de los que tienden desde las tinieblas hacia la luz. Y para que lo brevemente expresado no sea interpretado como una mera cuestión de «oportunismo» o sea una manifestación más bien platónica sin sentido práctico, surgida en el ocaso de la existencia, no titubeo en ser más explícito todavía en este punto tan delicado. En la orientación de mi vida procuré, desde los comienzos de mi actuación responsable, proceder en concordancia con los preceptos de la moral y ética cristiana, tratando de evitar así la discrepancia entre lo teóricamente anhelado y lo prácticamente realizado.

Oriundo de un hogar cristiano, debo en primer término a mi buena madre la formación de lo que corresponde llamar el alma o la

conciencia cristiana, que nos lleva a encarar la vida desde los elevados puntos de vista de las doctrinas del Maestro.

Sería «llevar lechuzas a Atenas» si quisiera insistir en la necesidad imperiosa de la educación, tanto en el terreno del conocimiento general (nuestro tema precisamente), como también en lo referente al plano elevado de lo moral. Por mejor dotado con caracteres físicos y morales «deseables» que un representante recién nacido de la especie Homo sapiens llegue al mundo, las aludidas condiciones intrínsecas, trasmitidas por la herencia, deben ser amoldadas al ambiente de las respectivas civilizaciones para que el niño de hoy se transforme en el «gentilhombre» de mañana. Y digo «gentilhombre» por tratarse del exponente más elevado de la aludida «combinación» entre una constitución hereditaria «deseable» y su perfeccionamiento a través de una educación esmerada y orientada, en cuanto a los principios inmutables de lo eterno, en las doctrinas básicas del cristianismo, entre ellas en primer término la del amor al prójimo. Desde este punto de vista mi «Credo» puede ser corto y conciso.

Declino las ideas del «placer duradero» del epicureísmo y hedonismo orientados en las conquistas de la civilización moderna. Concretamente me refiero a las ideas del goce y placer material como las expone por ejemplo el filósofo chino Lin Yutang (1943) en su libro: «La importancia de vivir», obra que encontró una gran difusión en los países de Occidente. Acepto, en cambio, las ideas sublimes sobre el sentido y la finalidad de la vida expresadas por Marco Aurelio, el pensador en el trono de la antigua Roma, en sus «Soliloquios». Coincidiendo, en general, con las doctrinas del estoicismo, Marco Aurelio concibe al hombre como un ciudadano del mundo que no deja de ser a la vez una parte de lo eterno que nos rodea, tomando cuerpo y conciencia como individuo durante el período fugaz de la existencia desde el nacimiento hasta la muerte. Nada menos que San Agustín, cuyas ideas y doctrinas, según Harnack, influyeron más que las de cualquier otro pensador en la evolución ideológica de Occidente, dejó sentado que la vida del emperador «gentil» Marco Aurelio merecería la imitación por parte de los cristianos. En su relación con mis referencias anteriores a la «autoeducación», las enseñanzas y sobre todo la vida del gran filósofo emperador constituyen un ejemplo sublime para la juventud estudiosa y para cualquier hombre deseoso de perfeccionarse por intermedio del autoconocimiento y del creciente dominio sobre sí mismo.

El pesimismo y la negación de los problemas metafísicos no conducen a nada. Cada hombre que no se conforma con dar satisfacción a las funciones fisiológicas de la parte involuntaria o vegetativa de nuestro sistema nervioso, elevándose en sus aspiraciones voluntarias a planos superiores, experimenta necesidades metafísicas. A tal

efecto basta recordar que Kant, después de haber llegado a través de su «Crítica de la razón pura» a la negación de la posibilidad de conocer el mundo metafísico, trata de resolver, sin embargo, por la «Crítica de la razón práctica», el problema que plantea su demostración de la «imposibilidad» de la metafísica racional en su relación con la moral. Admirando, según sus frecuentemente citadas palabras, «el espectáculo del cielo estrellado sobre mi cabeza y el sentimiento del deber en el fondo de mi corazón», hecho éste que destruye la ley inexorable de la causalidad en el campo moral reemplazándola por la facultad de discernir entre lo bueno y lo malo, el nombrado autor formuló como postulados de la razón práctica: la libertad, la inmortalidad y Dios. En otras palabras, también Kant, a pesar de haber sido destructor de la fe cristiana de muchos a través de su «Crítica», fué creyente, desde luego no en sentido dogmático, sino creyendo a su manera en conceptos abstractos del campo de la metafísica no accesibles a la prueba física.

Por parte mía vuelvo a manifestar mi discrepancia con las ideas enervadoras del pesimismo y más aún del nihilismo infecundo. La vida hay que vivirla con optimismo. «El modo más excelso de ser práctico (scil. también en trabajos de investigación científica), es dedicarse con ardor al culto de las cosas eternas» opina Jacinto Benavente. Si bien admito el aforismo de Platón, según el cual nuestra vida es «un instante» entre dos eternidades, rechazo, por otra parte, la concepción pesimista de Schopenhauer que interpreta nuestro pasaje fugaz por este globo terráqueo como mero «accidente», sin sentido y finalidad. A la inversa acepto, con verdadera complacencia, la manera de pensar sobre este tema tan delicado, del gran Pasteur: «Feliz aquel, que lleva dentro de sí mismo una Divinidad, un ideal de belleza, y que le obedece: ideal de Arte, ideal de Ciencia, ideal de Patria, ideal de las virtudes del Evangelio. Estas son las fuentes vivas de los grandes pensamientos y de las grandes acciones. Todas se iluminan al reflejo del Infinito.» «Si todos, cristianos y no cristianos» — así opina Enrique Tejera, ilustre médico y estadista venezolano — «nos acercáramos a esa formidable fuerza espiritual que da el pensar por un momento en la porción de tiempo que somos — brizna de eternidad lanzada hacia la eternidad misma — lograríamos acercarnos un poco más a nuestra propia imagen.»

No puedo conformarme con la interpretación pesimista de la vida como una «triste fatalidad», una especie de decadencia gradual del organismo humano, que termina con la disolución total de cuerpo y alma sin dejar vestigios de la individualidad aniquilada. Un «accidente baladí», pues, en el mar inmensurable de los tiempos. Es esta la filosofía de los escépticos, de los que carecen de fe y optimismo como fuerzas innegables del alma que conducen al triunfo, pese a

todos los obstáculos que la vida suele presentarnos en nuestro pasaje fugaz y enigmático por este globo, entre dos eternidades. Son ideas propias de los desilusionados y amargados por las inevitables decepciones de la vida. Si bien su composición de lugar resulta comprensible y por ende disculpable ante las zozobras, tribulaciones y congojas del ánimo como las que ofrece la vida con sus luchas, pruebas, enfermedades y achaques, no es este precisamente el temperamento aconsejable para quienes escuchan a su voz interna que en forma persuasiva, pero irresistible, les invita a seguir adelante en la senda hacia la luz, marcha esta que representa la misión común del género humano.

El hombre, colocado en esta vida sin haberle sido pedido su consentimiento, se encuentra ante una alternativa bien clara respecto a su misión. Una de las dos: o esta vida carece en absoluto de significado, es una lucha sin finalidad ulterior, destinada sólo para dar cumplimiento al instinto de la conservación, tanto del individuo (alimentación) como de la especie (reproducción), a través de las generaciones sucesivas, para sumirse al fin en la nada, o en el punto final de la carrera donde cesa la lucha individual, surgen las perspectivas de un «más allá», el cual, si bien resulta inaccesible a la comprensión y la rigurosa prueba euclidiana, no por eso deja de ser «palpable» a través de las fuerzas intuitivas del alma. Negar el anteriormente señalado principio de lo Absoluto, en el sentido de lo «Incognoscible» o «Fuerza» de Spencer, equivale a ir contra la misma naturaleza humana en sus ansias por establecer un enlace entre la brizna de lo imperecedero y eterno que posee nuestra alma, con lo imperecedero y eterno de lo Absoluto. El temor del hombre ante el gran vacío de la noche oscura en la cual se hunde con la muerte, pierde sus horrores ante la fe y la firme convicción, de que ha de existir algún misterioso contacto entre las fuerzas espirituales del hombre individual y aquella misteriosa «Fuerza» del más allá en el concepto del nombrado gran filósofo inglés.

La interpretación negativa de la vida, que en casos extremos toma todos los caracteres de un verdadero «repudio» de la existencia como un donativo «indeseable» del Supremo Hacedor, sólo se explica para quienes la evolución ascendente de la Humanidad en conjunto y la inclinación innegable del hombre individual hacia la luz, carecen de sentido y significado metafísico. Sin embargo, esta misma inquietud del alma representa para el optimista o sea el hombre que tiene fe, un síntoma innegable de la metafísica como algo real, aunque no accesible con los recursos de la física. Por lo tanto, para el creyente la vida humana tiene algún objetivo transcendental que sólo en el «más allá» del reino natural ha de encontrar su cumplimiento. Ciencia y religión se complementan mutuamente.

La insuficiencia de la física para explicar la aludida inquietud del alma impone, pues, la necesidad de recurrir a la metafísica para poder resolver el problema máximo de cualquier hombre que, no conforme con atender las funciones fisiológicas de su cuerpo, aspira a planos superiores. Para el hombre de ciencia, empero, la búsqueda de la luz constituye no sólo sentido y finalidad de su existencia en la misma forma como en el caso de los demás mortales, sino también es «lex suprema» y objetivo de sus indagaciones científicas, destinadas a «dilucidar» problemas intrincados de la ciencia, o sea buscar la luz en este sentido especial del concepto.

De lo brevemente enunciado se infiere, pues, con toda claridad, que los creyentes, o sea en terminología vulgar, los «optimistas», los que se tienen confianza a sí mismo y creen en su causa con la fe bíblica que traspasa montes, cuentan con mayores perspectivas de éxito que los pesimistas. A éstos les falta, para llegar a la meta anhelada, una de las fuerzas morales básicas para el trabajo, cuya ausencia provoca un desequilibrio, siempre contraproducente y perturbador, en el conjunto de las «condiciones morales en general». En casos extremos, empero, la falta de optimismo será suficiente para originar el fracaso completo del respectivo hombre de ciencia, aun en las actividades de investigación pertenecientes al terreno de las «realidades» físicas, ajenas en absoluto a la especulación sobre cuestiones elevadas de la metafísica como éstas.

La fuerza de voluntad. — Abunda la documentación literaria acerca de una cuestión tan fundamental como la del epígrafe, para el «éxito» de cualquier trabajo humano y por ende también para el progreso de la ciencia y el resultado general de la vida. Un sector importante de toda la copiosa literatura pedagógica se ocupa de este gran problema. Su posición central en lo referente al progreso general de la Humanidad consiste en el hecho de tratarse de la fuerza moral a la cual se recurre para romper la ley inexorable de la causalidad en el terreno biológico de la herencia, desde luego en este caso de la transmisión hereditaria de caracteres «indeseables» del hombre. Si todo estuviese determinado en forma inmutable, si no hubiese libre albedrío, sería imposible recurrir a la fuerza de la voluntad ni en la educación general ni tampoco en lo que se relaciona con el progreso de la ciencia. Seríamos esclavos del pasado, condenados a permanecer eternamente en la posición del hombre primitivo sin perspectivas de poder evolucionar hacia planos superiores de la cultura y civilización.

En el aludido proceso de evolución destinado a franquear las barreras levantadas por las leyes de la herencia, le corresponde una posición decisiva a la libertad de la voluntad con la consiguiente facultad de discernir entre lo bueno y lo malo. Fué el punto crítico

de la evolución de nuestra especie en el período lejano de la vida en el Huerto de Edén, según lo relata el Génesis: «El día que comiereis del fruto del árbol prohibido, serán abiertos vuestros ojos y veréis como dioses sabiendo el bien y el mal.» En otras palabras, desde el momento en que el Homo sapiens empieza a adquirir conocimientos, deja el plano de la vida sin voluntad propia (o vegetativa) para elevarse a la altura de un ser capacitado para discernir. Y una vez puesto en este punto de diferenciación con los demás representantes del reino animal, le queda abierto todo el camino ulterior de su perfeccionamiento en el campo moral, inclusive el progreso científico.

Esta «singularidad» del hombre, considerando los problemas correspondientes exclusivamente desde los puntos de vista de la Biología moderna, constituye el objeto informativo de un libro de J. Huxley (1942): «Man stands alone» (El hombre está solo). «La biología» — así se lee en pág. 17 de su versión castellana — «reinstaura así al hombre en una posición análoga a la que le confiriera la teología como rey de la Creación.» Según se puede comprobar fácilmente a través de la revisión de las respectivas partes de mis «Investigaciones Agronómicas», discrepo en varias de las cuestiones expuestas por Huxley en el libro aludido, con su autor. Por lo mismo resulta doblemente interesante la coincidencia de opiniones en este problema cardinal para el progreso de la Humanidad o sea la posición «única» del hombre en la creación.

En cuanto a la descripción impresionante de lo que es realizable con la aplicación metódica y tenaz de la fuerza de la voluntad en cualquier empresa ardua, tornando en lisonjera realidad lo que al pusilánime tal vez se le presente de antemano como algo del todo «imposible», no existe, en idioma castellano, parábola más expresiva, hermosa y al mismo tiempo convincente que el relato de José Enrique Rodó (1917) sobre la «Pampa de Granito». Omitiendo, por razones obvias, la reproducción íntegra de la aludida pieza literaria, no dejo de señalar, sin embargo, su profundo sentido moral para el hombre que se proponga la ejecución de una tarea difícil, aparentemente irrealizable, con el consiguiente decaimiento de su ánimo ante cualquier nuevo obstáculo que le pudiera surgir en su afán de triunfar. Tales situaciones se le presentan, con harta frecuencia, al hombre de ciencia en sus tareas pacientes, monótonas y por lo mismo fácilmente desalentadoras, originando un estado de ánimo que infaliblemente le llevaría a la derrota, al no promediar una gran fuerza de voluntad que le hace salir airoso en los sucesivos trances o sea momentos de decaimiento en que se ve invadido, como los hijos del «gigante» de la parábola de Rodó, por amagos de la duda desesperanzada.

En la interpretación de su grandiosa parábola respecto a su aplicación práctica en momentos críticos de nuestra vida, Rodó se ex-

presa como sigue: «Esa desolada pampa es nuestra vida, y ese inexorable espectro es el poder de nuestra voluntad, y esos trémulos niños son nuestras entrañas, nuestras facultades y nuestras potencias, de cuya debilidad y desamparo la voluntad arranca la energía todopoderosa que subyuga al mundo y rompe las sombras de lo arcano. Un puñado de polvo, suspendido, por un soplo efímero, sobre el haz de la tierra, para volver, cuando el soplo acaba, a caer y disiparse en ella, un puñado de polvo: una débil y transitoria criatura, lleva dentro de sí la potencia "original", la potencia emancipada y realenga, que no está presente ni en los encrespamientos de la mar, ni en la gravitación de la montaña, ni en el girar de los orbes; un puñado de polvo puede mirar a lo alto, y dirigiéndose al misterioso principio de las cosas, decirle: "¡Si existes como fuerza libre y consciente de tus obras, eres, como yo, una Voluntad: soy de tu raza, soy tu semejante; y si sólo existes como fuerza ciega y fatal, si el universo es una patrulla de esclavos que rondan en el espacio infinito teniendo por amo una sombra que se ignora a sí misma, entonces yo valgo mucho más que tú; y el nombre que te puse, devuélvemelo, porque no hay en la tierra ni en el cielo nada más grande que yo!"»

Efectivamente, no he leído, en el idioma del inmortal Cervantes, nada que supere en belleza de estilo y fuerza de convicción a tan sugestiva exposición sobre la energía todopoderosa de una voluntad soberana que subyuga al mundo y — lo que interesa directamente en relación con nuestro tema — «que rompe las sombras de lo arcano».

Sería absurdo pretender que en las pocas páginas reservadas para un tema de índole pedagógica me extienda en detalles, señalando al mismo tiempo una lista de publicaciones más o menos completa, aunque sea tan sólo de las obras relacionadas con el aspecto especial de nuestra información. Limitándome a libros que por una u otra causa considero de interés inmediato para mis lectores, empiezo por indicar como informaciones básicas, las dos obras sobre la voluntad, que debemos al célebre filósofo francés J. Payot (1943 y 1943a), libros accesibles en la versión castellana preparada por Alberto Casal Castel. Ya en el primero de ellos, su autor se había propuesto, en vez de tratar de la educación de la voluntad «in abstracto», tomar como objeto esencial la educación de la voluntad tal cual la requiere el trabajo intelectual prolongado y perseverante. No conforme aún con haber ofrecido a los estudiosos y en general a cuantos se dedican a labores intelectuales, tan instructiva información, fruto de cuatro años de estudios y meditaciones, Payot amplía sus enseñanzas magistrales justamente en el aspecto metodológico que aquí interesa. Se dedica a la confección de un texto destinado a educar la voluntad en su relación con el trabajo intelectual.

Surge así el segundo de los libros aludidos: «El trabajo intelectual y la voluntad», destinado a «encauzar las energías del espíritu, evitar los tropiezos del aprendizaje, liberar a la inteligencia del desorden y hacer comprender a los que estudian cómo, muchas veces, la falta de un buen método, de una rigurosa disciplina, de una voluntad bien dirigida tienen la culpa del fracaso que atribuimos a la ausencia de condiciones», según se lee al respecto en la presentación de la edición castellana.

Entre las publicaciones iberoamericanas sobre el tema cabe señalar en primer término las ya tantas veces mencionadas «Reglas y Consejos» de Ramón y Cajal (1897). El aspecto esencial de este libro consiste precisamente en la información amplia sobre la fuerza de voluntad como factor básico para tener éxito en el trabajo científico. Resulta bien significativo al respecto que el subtítulo de la obra: «Los tónicos de la voluntad» se relaciona directamente con nuestro tema. El contenido substancial del libro informa sobre cualidades intelectuales, la fuerza de voluntad y otras propiedades psíquicas y morales que debe poseer el investigador a fin de llegar al triunfo anhelado. No dejo de dirigir expresamente la atención de mis lectores hacia la circunstancia de que Ramón y Cajal haya destinado todo un capítulo de su libro (Cap. V, págs. 121-138) a la exposición de sus puntos de vista acerca de las «enfermedades de la voluntad», factor «negativo» del tema que merece tanta y tal vez más atención que la información sobre los aspectos «positivos». Cabe recordar que el conocimiento de nuestros defectos representa el primer paso hacia su corrección, verdad consagrada que tiene validez también para este caso.

«Para llevar a feliz término una indagación científica» — así leemos en la obra señalada — «una vez conocidos los métodos conducentes al fin, debemos fijar fuertemente en nuestro espíritu los términos del problema a fin de provocar enérgicas corrientes de pensamiento, es decir, asociaciones cada vez más complejas y precisas entre las imágenes recibidas por la observación y las ideas que dormitan en nuestro inconsciente; ideas que sólo una concentración vigorosa de nuestras energías mentales podrá llevar al campo de la conciencia... El secreto del éxito está en el método de trabajo: en aprovechar para la labor todo el tiempo hábil. En resumen, toda obra grande es fruto de la paciencia y de la perseverancia, combinadas con una atención orientada tenazmente, durante meses y aun años, hacia un objeto particular.»

En cuanto a los autores rioplatenses en cuyas obras metodológicas se encuentran referencias y comentarios más o menos amplios acerca de este tópico, indico en primer término una obra voluminosa (575 págs.) de B. A. Houssay (1942). En este libro del ya varias veces

mencionado propulsor de todo lo relacionado con la investigación científica y la enseñanza universitaria en la Argentina, se ha tratado de reunir sus numerosos escritos y discursos sobre las cuestiones pertinentes, trabajos en los cuales se encuentran expresadas también hermosas ideas sobre nuestro tema.

Otro tanto cabe decir de los ya mencionados «Discursos universitarios y escritos culturales» de J. Pou Orfila (1941/42). En esta publicación metodológica, su autor ofrece a la juventud uruguaya y por añadidura a la iberoamericana en general, el fruto de su larga experiencia como profesor e investigador en materias de medicina. Recomendándoles a los jóvenes universitarios, para la máxima utilización de sus tesoros de energía: «el autoconocimiento, la autoeducación y la autodisciplina», el nombrado autor se revela nuevamente como discípulo aventajado y digno de su gran maestro Ramón y Cajal, también en este punto de tratar de instruir a la juventud estudiantil por indicación del «método» de la investigación.

En circunstancias adversas la fuerza de voluntad se constituye en el factor decisivo para proseguir el camino sin flaquear y desanimarse del todo. El que ante dificultades y sucesos trágicos permanece con los brazos cruzados como el hombre primitivo del período prehistórico, cuando las grandes plagas bíblicas u otras calamidades catastróficas sembraron el pánico, originando luego hambre, miseria y mortandad, nunca llegará a triunfar. La piedra en el camino puede hacer, tanto para el hombre individual como para la colectividad en conjunto, las veces de un obstáculo, pero a la inversa se la puede utilizar también como plataforma para subir algo más todavía; un instrumento, pues, para alcanzar planos superiores donde habrá perspectivas más amplias y nuevos progresos. Siempre la necesidad fué la gran maestra que enseñara al hombre a ingeniar un instrumental más perfecto en su afán de progresar y encontrar nuevos rumbos que pudieran conducirle a la meta anhelada, nuevos métodos de investigación para dilucidar las sombras de lo arcano y descubrir secretos de la Naturaleza contribuyendo así al progreso de la ciencia.

Desde tales puntos de vista interpreto el significado del dolor como aporte al temple moral del hombre de ciencia llamado a triunfar: «Quand même!», es decir, pese a toda clase de dificultades y reveses. La importancia de este aspecto de nuestro tema me induce a considerarle como punto aparte.

El significado del dolor. — Probablemente, a muchos de los lectores les ha de causar extrañeza, que en una obra sobre metodología agronómica figure un inciso destinado expresamente para señalar el significado del dolor en su vinculación con las condiciones personales del hombre de ciencia como aspecto importante, y casi siempre decisivo, para el éxito de la labor científica. Desde luego, en principio

son «dolorosos» todos los esfuerzos y sacrificios que el hombre de ciencia se ve obligado a realizar en cumplimiento del imperativo categórico involucrado en las exigencias de la «fuerza de voluntad» como factor fundamental para llegar al triunfo, según acabo de mostrarlo en los párrafos que preceden. En el dolor se forjan las grandes virtudes humanas, de tanta importancia y hasta «imprescindibles» para el triunfo de la vida en general, ya que las derrotas transitorias suelen despertar nuevas energías con el consiguiente aporte a la fuerza de voluntad que hace sobrellevar los momentos de decaimiento y debilidad. Sin embargo, al hablar del dolor en la acepción corriente del vocablo, surgen también asociaciones de ideas que pertenecen al terreno filosófico en sentido especial, habiendo originado reflexiones y meditaciones sobre el sentido y significado del «dolor», como algo inadmisible en nuestro globo terráqueo, el mejor de todos los mundos hipotéticamente posibles según opinan los optimistas, contrariamente a los pesimistas que sostienen el predominio del mal en nuestro planeta.

Como exponente extremo del pesimismo filosófico señalé ya a Schopenhauer, pensador que desarrolló una doctrina que conduce a una negación de la voluntad de vivir, debida al dolor constante que surge de la insatisfacción de toda la vida. El mundo, en sí indiferente, se presenta pues, a raíz del concepto pesimista, como algo que mejor hubiera sido no existiera. Las satisfacciones morales y un estado de alegría íntima del alma, según Schopenhauer no encuentran posibilidades reales en la vida del hombre, ya que éste se debate entre el dolor y el tedio. «A medida que conseguimos alejarnos del uno» — así arguye — «nos acercamos al otro, y recíprocamente. De manera que nuestra vida representa en realidad una oscilación más o menos fuerte entre ambos. Eso proviene del doble antagonismo en que cada uno de ellos se encuentra respecto del otro, exterior u objetivo, e interior o subjetivo.» Y continúa luego como sigue: «En efecto, exteriormente la necesidad y la privación engendran el dolor; en cambio, el bienester y la abundancia hacen brotar el tedio. Por eso vemos a la clase baja del pueblo en lucha incesante contra la necesidad, y por consiguiente contra el dolor; y a la clase rica y elevada, empeñada en una lucha permanente y a veces desesperada contra el tedio.» Discrepo con Schopenhauer en cuanto al alcance tan generalizado que da al predominio del dolor bajo cualquier circunstancia. Un raciocinio como el que acabo de transcribir, no tiene consistencia ante las realidades de la vida donde felizmente situaciones como las aludidas constituyen casos de excepción.

Por supuesto, el dolor físico normalmente no representa un factor coadyuvante al éxito del trabajo científico. Un hombre postrado de alguna enfermedad u otro que sufra las consecuencias de un acci-

dente grave, aun en el caso de sentirse capaz de trabajar, lógicamente rendirá menos, también en actividades mentales, que un individuo en posesión de todas sus energías físicas y fuerzas morales. Personas debilitadas por los sufrimientos de la penuria, sea en forma de infraconsumo, hambre, frío, etc., por lo general no se encuentran ni con energías físicas ni tampoco con ánimo como para dedicarse a las tareas exigentes de la labor científica.

En cambio, al revisar las biografías de los grandes hombres en cualquier terreno del trabajo intelectual, es cosa corriente encontrarse con referencias a los sufrimientos morales que tuvieron que soportar. Ante las adversidades redoblaron sus esfuerzos, agigantándose respecto a la utilización máxima, hasta el agotamiento, de su «potencial» energético tanto en resistencia física como en capacidad mental. Los reveses, que siempre implican desengaños y frecuentemente decepciones ya más serias, constituyen así una cadena de sufrimientos morales con que suele quedar impregnada la senda que finalmente ha de conducir al triunfo, con tal de seguirse sin desfallecimientos.

Es este el significado especial que en su relación con la educación de la voluntad corresponde al estudio de las biografías de los hombres de mérito en sus respectivos ambientes, aun sin recurrir a los genios de la Humanidad. Según la opinión autorizada de Ramón y Cajal, tales biografías tienen un gran valor para el investigador novicio, siempre que ofrezcan retratos «de cuerpo entero». Quiere decir esto que los personajes deben ser presentados, no como seres perfectos, poco menos que sobrenaturales, sino como en realidad son, con sus altas virtudes, al mismo tiempo que con sus errores y defectos. «Porque los ejemplos intelectuales y morales realmente eficaces» — según opina Pou Orfila (1941, pág. 299) — «no son los que se refieren a acciones sobrehumanas e imposibles de imitar, sino los que pueden ser seguidos por todo hombre normal, deseoso, eso sí, intensamente deseoso de mejorarse, de perfeccionarse, de acercarse gradualmente a la cumbre de la dignidad humana.» En cuanto al ejemplo de Cajal mismo, el rasgo culminante de la filosofía de su vida y «el más alentador», es su creencia en la virtud soberana del trabajo. Por lo demás, cada hombre de ciencia que en el correr de los años llegó a conquistar fama para quedar incorporado finalmente en el selecto grupo de los «inmortales» del Parnaso de la ciencia, durante su vida fué sencillamente «hombre» como nosotros, con todas las debilidades y hasta defectos de la especie Homo sapiens. También para ellos conserva toda su verdad y profundo significado la conocida sentencia romana: «Homo sum; humani nihil a me alienum puto». (Soy hombre; ninguna de las cosas y situaciones humanas considero ajenas a mí.)

En vista de la referida importancia de las biografías para estimu-

lar al joven investigador en su afán de trabajar y vencer así también momentos de decaimiento y hasta de los sufrimientos morales más serios, que a ninguno de los triunfadores les han faltado, considero oportuno dirigir expresamente la atención de mis lectores hasta esta clase de literatura científica. Como ejemplo especialmente valioso al respecto consigno la obra de W. Ostwald (1910): «Grandes hombres», libro admirable en cuanto a datos instructivos sobre la formación paulatina de hombres sobresalientes a través del triunfo sobre adversidades inclusive la enseñanza «inadecuada» que en uno u otro caso recibieron. También J. Payot (1943), en su ya mencionada obra sobre el trabajo intelectual y la voluntad, destina todo un capítulo (págs. 137-153), bajo el epígrafe sugestivo: «Estudio de algunos grandes hombres», a referencias biográficas que interesan en su relación con nuestro tema.

En cuanto a estos países rioplatenses, sin perjuicio de las biografías monográficas que pudieran atraer a uno u otro de mis lectores, menciono nuevamente el libro de B. A. Houssay (1942), en el cual una parte importante de más de 100 páginas, bajo el epígrafe «Hombres de ciencia», está destinada a la información sobre la vida de investigadores sobresalientes en ciencias naturales. También Pou Orfila (1941/42), en sus «Discursos universitarios y Escritos culturales» ofrece una colección de semblanzas de investigadores contemporáneos, con preferencia de sudamericanos, presentando así a la juventud estudiosa ejemplos del propio ambiente. La importancia de las biografías como instrumento auxiliar para vencer el desaliento originado por algún sufrimiento moral, consiste indudablemente en el hecho de tratarse de «ejemplos» vividos por nuestros semejantes.

Desde este punto de vista no dejo de llamar la atención sobre el «ejemplo» tal vez más impresionante que conocemos al respecto. Son las enseñanzas del Maestro, vividas como ejemplo según el mismo lo deja sentado en S. Juan 13, 15 al decir: «Porque ejemplo os he dado.» Todo el contenido de las sagradas escrituras adquiere un significado más profundo aún al reflejo de estas pocas palabras. La historia del cristianismo confirma su excelsa verdad. Sólo el ejemplo vivido pudo convencer, arrastrando consigo las multitudes y sacando de sus quicios al Imperio Romano por la fuerza muy «real» de la doctrina cristiana, forjadora de la civilización de Occidente en reemplazo de la Antigüedad decadente.

En cuanto al punto medular de nuestro tema, o sea el significado del dolor como factor coadyuvante al éxito del trabajo científico, se trata de una verdad consagrada también para la vida en general. «Tu destino nació de un dolor. Dolor libertador. Abriósele después el camino de la obligación. Tendrás que seguirlo para alcanzar la altura redentora y luminosa. Ese dolor es el sagrado privilegio de un sen-

timiento misterioso y divino. Tomará tu mano, para afirmarte que el tránsito más penoso de tu destino jamás se igualará al sacrificio torturante de tu creación. "Criatura, serás un día creador": ese es el resumen de tu vida.» Efectivamente, con estas hermosas palabras del ya mencionado «Evangelio de la probidad», Fernando Magalhães nos da la pauta respecto al significado sublime del dolor para cualquier obra constructora del hombre. En cuanto al trabajo científico, las referidas palabras adquieren un sentido más profundo aún, puesto que se trata de realizaciones «creadoras» por excelencia. El descubrimiento de algún hecho nuevo, el desarrollo de una teoría fecunda y la confección de un libro científico son algo así como un parto espiritual, comparable, pues, al aludido nacimiento material, dando origen al dolor como «sagrado privilegio de un sentimiento misterioso y divino».

Es comprensible, que en vista de la gran importancia del dolor para el perfeccionamiento interno del hombre haya surgido una literatura muy copiosa sobre el particular en el terreno moral, del misticismo religioso, etc. Si bien esta clase de publicaciones no pueden ser objeto de referencias y comentarios en una obra como ésta, hago una excepción con la exposición sobre el dolor como fuerza moral del Cristianismo que se encuentra en págs. 400-484 de la conocida obra de Mons. Bougaud (1907): «El Cristianismo y los tiempos presentes». Sin perjuicio de tratarse de una exposición inspirada en las sublimes ideas expresadas en los Evangelios, el nombrado autor encuentra palabras muy acertadas también para señalar el «significado del dolor» en sí, o sea nuestro tema.

«Lo cierto es» — así se lee en pág. 419 del libro indicado — «que en esta triste tierra no se vió jamás obra notable ni alma grande sin que interviniese el dolor. Jamás ha bastado para ser grande, ni el genio, ni la gloria, ni la virtud. Siempre fué necesario el dolor. En vano un hombre juntó en su cabeza todas las coronas; la humanidad le contempló, y antes de llamarle grande, hubo de esperar, ¿qué?, que recibiese el bautismo del dolor. La misma virtud, la virtud dichosa, no fué la cosa más grande que la tierra pudo contemplar. Siempre se necesitó ese no sé qué, incomparable y perfecto, que la desgracia añade a la virtud. Como si, en ese taller augusto en donde se forman las grandes almas, el genio, la gloria y la virtud no pudieran trazar más que el esbozo, los últimos rasgos, aquellos que el Maestro se reserva, son dados por el dolor. ¿Por qué? Dícese que es un misterio. Sí; pero misterio quizá no impenetrable.»

Y continúa luego Mons. Bougaud, desenvolviendo siempre el mismo concepto, como sigue: «Somos pequeños, porque somos limitados. Y cuanto más fácilmente aceptamos esos límites, más nos encerramos en ellos, y más nos empequeñecemos. Para ser grandes,

necesitamos traspasarlos, es forzoso romperlos; es preciso salvar ese círculo miserable mediante supremo esfuerzo. Mas para eso es necesario padecer. Es esto algo así como el círculo de carbones encendidos que los niños indios ponen en rededor de algún insecto que les parece dañoso. El animal trata de salir, pero retirándose ante el dolor, se repliega sobre sí mismo, se contrae y muere. En eso se resignan las almas vulgares. Las almas grandes salvan el círculo, pasando por el fuego. Ved lo que sucede al escritor. ¿Cuándo alcanza la sublimidad en los pensamientos? ¿por ventura en la molicie, en la ociosidad, cuando se queda en los límites aparentes de su naturaleza? ¿No es más bien cuando los traspasa mediante doloroso esfuerzo?»

Cuanto dice el referido autor sobre el doloroso esfuerzo del escritor, tiene validez también en su relación con la investigación científica. La gran verdad de la necesidad del dolor en cualquier empresa grande y ardua del hombre persiste inmutablemente también para nuestras generaciones contemporáneas acostumbradas a toda clase de comodidades y «confort» de que la Humanidad dispone a raíz de la explotación industrial de las grandes fuentes de energía (carbón, petróleo, fuerzas hidráulicas, aéreas, etc.). Con todo, no perdió ni un ápice en su alcance la gran verdad del célebre verso de la antigua Grecia: Τῆς δ᾽ἀρετῆς ἱδρῶτα θεοὶ προπάροιθεν ἔθηκαν. (Antes del triunfo, los dioses pusieron el sudor). Y siguen conservando igualmente su profundo sentido las conocidas sentencias romanas: «Per aspera ad astra!» y «Per crucem ad lucem». Son sólo expresiones diferentes, parafraseando la misma gran verdad de la necesidad del sufrimiento moral impuesto al hombre como condición ineludible del progreso y triunfo final, tanto en los trabajos manuales como también, y hasta «más aún», en las actividades intelectuales. Hoy, como ayer y para siempre conservará todo su profundo sentido la verdad bíblica del Génesis 3, 19: «En el sudor de tu rostro comerás el pan hasta que vuelvas a la tierra.»

Cuenta el Uruguay con dos contribuciones literarias muy valiosas al tema aquí en debate. Las menciono como aportes contemporáneos a este tema «eterno» de la Humanidad, surgidos en el ambiente en que actúo. Por lo demás, no me cabe la menor duda que lectores que se hayan interesado por una cuestión tan profundamente «humana» como ésta, dispondrán a su vez de una documentación análoga y a lo mejor más instructiva aún en forma de impresos aparecidos en sus respectivos países, sin que ellos, por razones obvias, hayan llegado a mi conocimiento. Cito en primer término «Los últimos Motivos de Proteo» de José Enrique Rodó (1932), obra en la cual bajo el título sugestivo: «El libro del dolor», su autor ofrece algo así como una apología convincente del sufrimiento humano. No se limita Rodó a enseñar, en su lenguaje clásico, la fecundidad del dolor

para los genios como aspecto frecuentemente tratado. Hace ver también el efecto modelador del sufrimiento moral en el carácter de cualquiera de los mortales que tienden, a través de su pasaje fugaz por este mundo enigmático, desde las tinieblas hacia la luz. Son estos los sencillamente «buenos», dignos y virtuosos en el sentido del concepto del «gentilhombre» establecido en párrafos anteriores. Ante la belleza literaria y la profundidad de las ideas con que Rodó supo expresarse en su «libro del dolor», resulta difícil elegir, a la luz deslumbrante con que presenta la abundancia desorientadora de sus hermosos conceptos, párrafos apropiados para reproducirlos aquí «a título de prueba». Recomiendo, pues, recurrir directamente a la fuente original, a fin de disfrutar de la belleza y perfección estilística de las frases de Rodó y apreciar al mismo tiempo el profundo sentido moral de sus enseñanzas.

Salvador García Pintos (1935), el otro de los aludidos autores uruguayos, expone interesantes «Consideraciones sobre el dolor», desde los puntos de vista del médico sociólogo, como capítulo aparte de su libro sobre el respeto a la vida, cuyos alegatos giran en torno de los conceptos: suicidio, eutanasia, aborto, embarazo y cardiopatía. Por su vinculación directa con nuestro tema señalo expresamente el inciso en el cual discurre sobre la teleología del dolor. Como punto de partida de su tesis sostiene que en el orden moral existen verdades objetivas y que el dolor tiene un fin humano y social que cumplir en la vida, y que dar a entender que se deben suprimir todos los dolores, aun a trueque de olvidar todos los deberes, afirmando derechos tales como el de la eutanasia y del aborto, es dar al hombre una falsa perspectiva de la posición que él ocupa en la Naturaleza. A través de una argumentación muy sugestiva, llega finalmente a la conclusión de que «en el orden moral, el dolor que ya debe llamarse "sufrimiento" por su virtud concentrante, es infinitamente más propulsor del progreso que el placer, por su virtud disipante. El progreso, tanto material como moral e intelectual del hombre, le debe más al dolor que al placer».

Completamente de acuerdo con el referido autor, siempre que se trate, en cuanto al concepto «placer» de las diversiones y distracciones que implican goce vulgar y exagerado que por lo mismo suele producir los resabios del abuso y de ahí el tedio. No obstante es menester no descuidar tampoco la fuerza reconfortante de las distracciones moderadas y de las alegrías sanas que hacen las veces de un «catalizador» de nuestro ambiente moral. No cabe la menor duda y así lo han reconocido autoridades indiscutibles en Sociología, que el progreso material de la Humanidad durante los últimos siglos trajo consigo un acrecentamiento proporcionalmente mayor aún de la miseria: sufrimientos materiales y morales muy grandes. En el tercer

tomo de mis «Investigaciones Agronómicas» traté de ofrecer, bajo el epígrafe «Progreso y Miseria», una visión de conjunto de este gran problema sociológico, circunstancia que me permite desistir aquí de un comentario.

Dando por seguro el aludido aumento de la miseria y por ende también del sufrimiento moral que no se limita a las clases bajas, resulta comprensible que sociólogos competentes hayan dedicado su atención al problema de proporcionar al hombre individual «más alegría» o sea más satisfacciones íntimas para contrarrestar el decaimiento moral, consecuencia lógica del creciente pesimismo con que se encara la vida. Como publicación muy sugestiva al respecto consigno el libro de Mons. Keppler (1944): «Más alegría» que en este caso figura, pues, como instrumento destinado para vigorizar y fortalecer la «fuerza de voluntad» por intermedio del factor «alegría» en contraposición al dolor. Recuerdo muy bien la repercusión realmente extraordinaria y hasta «increíble» que tuvo el referido libro desde la aparición, en 1909, de su primera edición, justamente en la clase media de todos los países de Europa, dando origen a su frecuente reedición y también a su traducción a los principales idiomas. Una prueba elocuente y al mismo tiempo impresionante del sufrimiento moral de las aludidas clases cultas de la Europa de entonces, debido a la ausencia tan acentuada de satisfacciones morales y por ende de la alegría. Un balance deficitario, pues, en el terreno de los valores morales, correspondientes al período de aquel auge económico tan acentuado que caracteriza al período predecesor de la primera Guerra Mundial. No cuesta mucho comprender que este déficit en satisfacciones íntimas se haya acentuado considerablemente a raíz de la mencionada referida conflagración para tomar proporciones no imaginables debido a los sucesos históricos de los últimos años.

Esta alusión al estado caótico de Europa, como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, me da motivo para agregar algunas consideraciones complementarias que según mi opinión no deben faltar en una exposición como ésta, en la cual se atribuye tanta importancia a la «fuerza de voluntad» como factor preponderante para llegar a tener éxito en el trabajo científico. Por más desarrollada que sea la fuerza de voluntad y por mejor encaminado que se encuentre un hombre de ciencia respecto al estudio metódico de algún problema, no hay que descuidar tampoco el factor de una eventual adversidad ambiental tan extrema, que toda tentativa para emprender y ejecutar un trabajo algo exigente respecto al temple moral, las energías físicas y el tiempo del respectivo investigador, queda irremisiblemente condenada al fracaso.

Aun descartando los casos de una enfermedad grave o algún

accidente personal del investigador que pudieran inhibir en absoluto la ejecución de sus propósitos de indagación, no faltan situaciones ajenas en absoluto a la buena voluntad, en virtud de ser inaccesibles a la intervención directa del hombre individual. Son situaciones dominadas por el «fatum» de los antiguos configurando, como «fuerza mayor», la llamada «fatalidad de las circunstancias» que ayer como hoy y siempre conspira contra cualquier plan realizador, por mejor estructurado que sea. Si a un hombre de ciencia se le enferma un miembro de la familia, a lo mejor la compañera y madre de sus hijos, si en otro caso queda mortalmente herido por cuestiones íntimas al punto de no poder recuperar su equilibrio moral y disponer así de energías suficientes como para vencer el «punto muerto», se le presentan impedimentos serios y tan graves, que el trabajo científico queda en suspenso durante mucho tiempo y desgraciadamente, con harta frecuencia, para siempre.

Con el objeto de explicar mi razonamiento por intermedio de un ejemplo tal vez algo extremo, pero asimismo frecuentemente concordante con la realidad de la vida y por ende convincente, recurro al conocido suceso físico de la formación de los aludes. El alud representa la expresión grandiosa de la ley inquietante y trágica de la fuerza irresistible con que la materia, arrastrada desde lo alto, es llevada al abismo con una violencia progresiva, superior aún al incremento inherente a una progresión geométrica. En cada segundo se centuplican las energías destructoras del alud para arrasar luego con todo lo que pudiera presentársele en su caída hacia el abismo. Tales situaciones pavorosas, que se caracterizan por su inmenso terror y consternación, se presentan a veces también en el mundo interno de nuestra alma, aniquilando para siempre lo que de otra manera pudiera haber llevado el destino de todo lo vivo o sea: germinar, desarrollarse, florecer y madurar para dar el fruto destinado a continuar la vida en perpetua renovación.

Desgraciadamente, aludes como los aludidos se presentan también en la vida colectiva de las naciones. Los acontecimientos históricos de las dos Guerras Mundiales tan horribles que tuvimos que presenciar como integrantes de las generaciones contemporáneas representan, según mi opinión, algo así como aludes. Con su fuerza arrolladora destruyeron ciegamente una cantidad enorme de ideas en embrión, que de otra manera, fecundadas por la reflexión y el trabajo metódico, habrían podido desenvolverse y dar hermoso fruto. Aun descontando el saldo trágico de los caídos y lisiados, ya no capaces de trabajar, que se encuentran en todos los países afectados por los horrores de la guerra, quedó arruinado en ellos para mucho tiempo el ambiente científico tan necesario para realizaciones de mayor envergadura.

En este sentido los acontecimientos históricos de nuestra época desgraciadamente repercutieron, aunque con marcadas diferencias respecto al grado de intensidad, en todos los países civilizados del mundo, ya que las dificultades financieras obligaron a ajustar las realizaciones científicas a un marco más reducido de lo que hubiera sido posible en períodos de paz. En cuanto al campo agronómico como idea directriz de este libro, en los aludidos casos extremos de los países afectados por los horrores de la guerra, se trata de una situación como la que tan frecuentemente se le habrá presentado también al hombre primitivo respecto a su «invento colectivo» de la agricultura. ¡Cuántas veces aquellas modestas e inseguras tentativas de llegar a través del aludido «invento colectivo» a la implantación sistemática del cultivo cerealero, habrán quedado destruídas por guerras, migraciones y catástrofes elementales!

En contraposición a tales períodos adversos a las actividades científicas, suelen presentarse también lapsos favorables para el trabajo de investigación. A épocas semejantes alude Ramón y Cajal en sus «Reglas y Consejos», diciendo que no es lícito desconocer que existen épocas en las cuales, a partir de un hecho casualmente descubierto o de la creación de un método feliz, se realizan en serie, y como por generación espontánea, grandiosos progresos científicos. Tras de la ejemplificación de su aserto con la cita de algunos casos instructivos, dice lo siguiente: «Fortuna y grande para un científico es nacer en una de estas grandes crisis de ideas, durante las cuales, hecha tabla rasa de gran parte de la obra del pasado, nada es más fácil que escoger un tema fecundo.»

Aun sin caer al respecto en exageraciones, coincido, por parte mía, con el nombrado autor en el aspecto negativo de este aserto, al referirme en mis «Investigaciones Agronómicas» a la influencia que la «oportunidad» como tal suele ejercer a veces sobre la suerte de inventos o el éxito del trabajo investigador. En este sentido cité el suspiro resignado que se lee en el epitafio del Papa Adrián VI: «Proh dolor! quantum refert in quae tempore vel optimi cuiusque virtus incidat.» La misma verdad se encuentra expresada también en la conocida obra contemporánea del Padre L. Coloma S. J., «Pequeñeces», en la cual se lee lo siguiente: «La oportunidad es en todas las cosas precursora del éxito, y el llegar a tiempo ha levantado no pocas veces el pedestal de muchas celebridades, y ceñido los laureles a infinitos héroes.»

Para ilustrar con algunos ejemplos lo que acabo de expresar respecto a la importancia de la «oportunidad», para llegar al éxito en la labor científica y prescindiendo, desde luego, de casos extremos como los que se presentan a raíz de los aludidos acontecimientos catastróficos que actúan como un «alud», señalo los casos de Leo-

nardo da Vinci, inventor de la máquina a vapor y el de Gregorio Mendel, descubridor de las leyes de la herencia. Leonardo da Vinci, genio cumbre del Renacimiento, se había anticipado al descubrimiento de la aplicación del vapor como energía para mover máquinas. Tuvieron que transcurrir, sin embargo, tres siglos antes que sus ideas, concebidas de nuevo por Watt, encontraran aplicación y la consiguiente difusión generalizada en el siglo XIX. No deja de interesar el detalle complementario, que a fines de este mismo siglo fueron encontrados los dibujos originales de Leonardo da Vinci con minuciosas explicaciones sobre la utilización del vapor, tanto para impulsar embarcaciones como para bombear agua, aspectos prácticos donde más «éxito» trajo la referida idea.

En cuanto a Gregorio Mendel, cuya investigación genial sobre las leyes de herencia equivalen al descubrimiento de todo un «nuevo mundo» en ciencias biológicas, cabe señalar que murió sin haber tenido la bien modesta satisfacción de encontrar el reconocimiento de sus clásicas indagaciones por uno de los hombres capacitados para juzgarlas. Ni siquiera la correspondencia directa de Mendel con Nägeli, Catedrático de Botánica de la Universidad de Munich que trabajara en campo afín, logró despertar el interés y la comprensión del especialista, ni que hablar de la eventual repercusión en los ambientes universitarios, de hechos tan fundamentales como los verificados por Mendel en materia de herencia. A pesar de haber sido difundido el trabajo original del abate de Brünn: «Ensayos sobre híbridos de plantas» por intermedio del canje con Universidades, Academias y Sociedades Científicas, etc., sus ideas que en este siglo revolucionaron todo el saber teórico sobre la herencia y la evolución, con la consiguiente influencia práctica sobre la selección, quedaron sepultadas hasta su «nuevo» descubrimiento simultáneo en 1900, por Correns, de Vries y von Tschermak.

Probablemente, al haber llegado este trabajo clásico sobre las leyes de la herencia a conocimiento de Darwin, que recién pocos años antes había publicado su «Origen de las especies», la historia de la obra de Mendel habría sido distinta. «Noticias sobre un progreso en este problema, cuya posibilidad de solución Darwin había sido el primero en señalar» — según Bateson se expresa al respecto — «habrían sido para el referido investigador motivo de íntima satisfacción aun en el caso de haber tomado la evolución de la herencia un rumbo distinto al del esperado por él mismo.» Si bien Mendel tuvo que resignarse ante la incomprensión de su obra por parte de los contemporáneos, no sólo era un convencido de la importancia de su descubrimiento científico, sino también de su alcance futuro, según lo documentan las frecuentemente citadas palabras proféticas pronunciadas en una conversación con Niessl: «Mi tiempo

ha de venir.» Una variante del famoso «Eppur si muove», atribuído equivocadamente a Galileo, ante la incomprensión o no admisión de su tesis sobre el movimiento de la tierra en torno del sol.

Con todo, estas referencias a la «oportunidad» con sus correspondientes ejemplos explicativos, deben ser interpretados en forma análoga a las afirmaciones apodícticas. Es decir, hay que tomarlas «cum grano salis», ya que no puede caber la menor duda respecto a la posición sobresaliente, en principio, de la fuerza de voluntad metódicamente desarrollada a través del temple del dolor moral, como factor decisivo para llegar al éxito, también en el trabajo científico.

Particularidades del tema en el campo agronómico. — La información ofrecida hasta aquí sobre nuestro tema de la «contribución personal», sin dejar de formar parte integrante de una metodología «agronómica», lógicamente interesa también a quienes trabajan en otros terrenos de la ciencia. Sin embargo, cada una de las materias científicas que en el correr del tiempo cobraron autonomía como ciencias disciplinadas, ofrece también sus particularidades en lo relacionado con los métodos de investigación. Si no se tratase de algo tan «sobreentendido», bastaría revisar lo expresado en varios de los capítulos anteriores, para encontrar confirmaciones del aserto en forma de repetidas referencias y comentarios relacionados con el asunto.

Esta «particularidad» de las respectivas materias científicas no se limita sólo a los métodos de investigación correspondientes. La posición que ocupa el hombre de ciencia, sea como investigador o sea como profesor o escritor, origina diferencias también en la forma de encarar y desenvolver a determinado problema. En párrafos anteriores dejé sentado ya, que la Agronomía es una ciencia enciclopédica. Debido a su enlace con muchas otras ramas del saber humano y por la misión especial que le incumbe para fecundar la agricultura como arte ejercida por un número proporcionalmente tan elevado de los habitantes de nuestro planeta, la Agronomía es también una ciencia exotérica. Por consiguiente, surgen con harta frecuencia publicaciones, las cuales, si bien son inspiradas en el mejor deseo de ofrecer aportes a la dilucidación de determinada cuestión práctica y también de algún problema científico de actualidad, no se ajustan a los puntos de vista de la Agronomía disciplinada.

Tampoco el especialista en materias auxiliares de la Agronomía como verbigracia el geólogo, químico agrícola y otros representantes de las Ciencias Naturales, debe pretender establecer interpretaciones y conclusiones en determinado asunto, cuya consideración integral supone estar familiarizado con la Agronomía propiamente dicha. Así, por ejemplo, el geólogo, el químico agrícola y el biólogo encaran los

problemas del suelo, tópico aparentemente sencillo, de otra manera que el agrónomo. Aun reconociendo toda la importancia de las indagaciones de especialización en Física, Química y Biología del suelo, el agrónomo ha de considerar las cuestiones pedológicas pertinentes como un problema integral de la Agrología, sin descuidar tampoco los puntos de vista eminentemente prácticos de la labranza y de la agricultura como arte. Las aludidas diferencias de criterio en el modo de encarar los problemas y su planteo a los efectos de la investigación metódica constituyen, pues, aspectos del problema dignos de ser tenidos en cuenta en relación con nuestro tema.

Entre los anteriormente aludidos ejecutores prácticos de las leyes de la producción a través de la agricultura como arte, no faltaron nunca y tampoco faltan hoy quienes, por una inteligencia privilegiada y en posesión de un caudal enorme de experiencias empíricas, son capacitados para opinar con conocimiento de causa acerca de problemas de actualidad. En cuanto a los autores de la Antigüedad, son conocidos los aportes que por intermedio de sus escritos ofrecieron para la cimentación de la ciencia agronómica de hoy. Reconociendo, pues, ampliamente los méritos de contribuciones como las aludidas y otras que, surgidas en campos afines, ofrecen interés también para la Agronomía como ciencia disciplinada, insisto en la necesidad de aplicar el criterio «agronómico» para su utilización adecuada en el campo científico. Con el objeto de explicar mi razonamiento acerca del punto abordado, recurro a ejemplos de la literatura uruguaya contemporánea.

Es unánime el juicio altamente favorable sobre dos libros aparecidos últimamente, vinculados ambos con las ciencias agronómicas propiamente dichas. En primer término me refiero a los dos tomos de la obra de Manuel Bernárdez (1931): «El Uruguay entre dos Siglos. Apuntes para un Programa de la Nueva Epoca». El otro libro representa la publicación voluminosa (439 págs.) de Julio Martínez Lamas (1930): «Riqueza y pobreza del Uruguay. Estudio de las causas que retardan el progreso nacional». Ambas obras, vuelvo a decirlo, son de un mérito indiscutido, no sólo por su alto vuelo literario, sino también por el aporte de valiosos datos de detalle referentes a la producción actual del Uruguay, país cuya economía descansa casi exclusivamente sobre la ganadería y agricultura como industrias madres, cuya eventual evolución futura también es abordada por ambos autores. Pero aunque la obra de Bernárdez, una verdadera joya literaria por el estilo brillante y chispeante de este escritor sobresaliente de nuestra época, ofrece contribuciones interesantes a problemas netamente técnicos como lo mismo la de Julio Martínez Lamas, a su vez la obra maestra de un entendido en cuestiones económicas y afines, se comprueba fácilmente que los

aludidos problemas son encarados de una manera distinta de la exigida por la Agronomía disciplinada. Las diferencias de la posición ocupada por los autores nombrados, en relación a la sustentada por el agrónomo profesional, lógicamente deben conducir a efectos distintos de la observación.

Personas no familiarizadas con el engranaje técnico de los problemas específicamente «agronómicos» tratados por ambos escritores, se ven expuestas a formarse una idea errónea, aunque sea parcialmente, en ciertos detalles técnicos relacionados con la producción agropecuaria. Y partiendo de una posición desde ya equivocada, las consideraciones dedicadas a las perspectivas ulteriores y rumbos que deben llevar las actividades rurales, tampoco podrán suministrar un concepto más o menos acertado referente a la capacidad futura de la tierra uruguaya y las rutas a seguir. Asimismo, siempre se trata de valiosísimas contribuciones a la dilucidación de este tema tan atrayente e importante para la economía nacional, sabiendo los propios agrónomos profesionales sacarle provecho a su lectura. Desde luego ellos, automáticamente, o sea sin darse cuenta, aplicarán el criterio técnico, especialmente en lo referente a las deducciones finales a que llegaron los mencionados autores. Aun sobre la base de datos numéricos sacados de la estadística, puede haber diferencias marcadas de interpretación, debido a la forma de encarar los datos.

De lo brevemente expresado fluye con toda claridad, que en vista del carácter marcadamente exotérico de la ciencia agronómica es necesario ajustarse, tal vez más que en otras ciencias, al aspecto medular de las respectivas cuestiones, considerándolas desde los puntos de vista de la Agronomía disciplinada. En otras palabras: ante el peligro tan acentuado de caer en el «dilettantismo», temible también en otras ciencias, el investigador en las aludidas ramas de la Agronomía debe poner cuidado en evitarlo, aplicando rigurosamente el criterio técnico y recurriendo al método de investigación más apropiado según las circunstancias del caso.

Nuestro tema requiere algunas consideraciones también en lo referente a las circunstancias de vida y al ambiente social en que se desenvuelven las actividades científicas correspondientes. Estudiando las anteriormente mencionadas publicaciones sobre el trabajo científico en los ambientes universitarios de estos países, llama la atención la frecuencia con que se establece el postulado del «full time», es decir: la exigencia de que el respectivo hombre de ciencia dedique todo su tiempo o por lo menos todas las horas del horario funcional exclusivamente al trabajo científico.

La importancia del problema se refleja en el hecho de que B. A. Houssay (1942), sin perjuicio de frecuentes referencias y comentarios que se encuentran en otras publicaciones, dedicó al tema

dos informaciones monográficas de sus «Escritos y Discursos». Esta circunstancia me hace desistir de una exposición más detallada del tema, ya que el nombrado autor, conocedor del ambiente universitario, con palabra autorizada señala claramente el aludido punto débil en las actividades científicas a cargo de quienes suministran la enseñanza superior en los respectivos centros universitarios de Iberoamérica. Pese al cambio que empieza a registrarse al respecto en algunos países, entre ellos el Brasil, el universitario, en vez de poder dedicar todo su tiempo a la investigación y enseñanza, debido a la remuneración insuficiente del respectivo cargo, suele repartir sus actividades entre varios puestos, sean técnicos, administrativos o de enseñanza. En consecuencia, le queda poco tiempo útil para la investigación propiamente dicha.

También al investigador en problemas agronómicos, siempre que actúe en los grandes centros urbanos, etc., se le presentan oportunidades para una distribución de sus actividades entre varios «puestos». La circunstancia de estar radicado en alguna ciudad, significa pues, para el agrónomo orientado hacia el trabajo científico, contar con la posibilidad en principio de poder dedicarse a diferentes cometidos y hasta ocupar varios empleos, sea que atienda, como funcionario público, a intereses colectivos o sea que preste su concurso a determinado sector del engranaje económico, actuando al servicio de empresas privadas. Acrecienta, de esta manera, sus ingresos a través de la acumulación de sueldos u honorarios que recibe en recompensa de sus servicios técnicos y actividades profesionales de distinta índole. Y más aún, no es exagerado afirmar que tales ingresos complementarios, en muchos de estos países sudamericanos, constituyen la norma para agrónomos especialmente capacitados que residen en alguna de las grandes urbes metropolitanas del continente.

La actuación en la ciudad, preferida así por ventajas o necesidades económicas, ofrece al mismo tiempo los atractivos generales de la gran urbe, posibilidades de instrucción para los hijos y de ampliación de la cultura propia, distracciones, comodidades, «confort», etc.; todo lo cual suele faltar en el campo. Una de las causas del «éxodo de la campaña» que no deja de influenciar psicológicamente también sobre el investigador en materias agronómicas, aunque los objetos de investigación pertinentes se encuentran preferentemente en el ambiente rural. Por lo mismo surgen complicaciones adicionales, no sólo en el precitado problema de tener que dedicar el día íntegramente al trabajo científico, sino también en todo lo que significan las circunstancias de vida que rodean al hombre de ciencia como a cualquier otra persona, con la consiguiente influencia positiva o negativa sobre sus actividades profesionales.

Sin extenderme en detalles de un problema tan serio de índole

más bien personal, hay que admitir que por razones íntimas, vedadas al análisis crítico de otros, con harta frecuencia se les presentan a los universitarios agrónomos situaciones de violencia, cuando les toca instalarse en un punto solitario de la campaña. Por lo general, lo preferible sería la residencia permanente en el campo. Pero hay también organismos de investigación agronómica, con sus correspondientes campos experimentales y demás instalaciones, ubicados cerca de pequeños centros urbanos, lo que hace viable el traslado diario al sitio del trabajo, desde el domicilio ubicado en la aldea o el pueblito cercano. Menos propicios se presentan los casos en que el respectivo científico tenga su hogar en una gran ciudad lejana, trasladándose al campo, con o sin familia, al solo efecto de pasar estadas de varios días o semanas y regresar luego a su residencia metropolitana venciendo distancias más o menos considerables.

Las aludidas condiciones de vida del agrónomo investigador constituyen, en su relación con la idea directriz de nuestro tema, factores llamados a favorecer y a la inversa, según las circunstancias, a dificultar sus actividades científicas. La importancia del asunto se refleja en el hecho de que Ramón y Cajal (1897) en sus «Reglas y Consejos» dedica todo el capítulo IV al desarrollo del tema «Condiciones sociales favorables a la obra científica». En las 31 páginas correspondientes al asunto expone los puntos subsiguientes: 1) deficiencias de medios materiales; 2) compatibilidad entre el ejercicio profesional y la labor investigadora; y 3) el investigador y la familia. Recomendando a los interesados en estas cuestiones la lectura íntegra del capítulo indicado, me propongo exponer a continuación tan sólo mis puntos de vista complementarios relacionados con el tercero de los tópicos indicados: «el investigador y la familia», considerándolo en su relación con la investigación agronómica.

Refiriéndose a las razones alegadas por muchos profesores universitarios para desertar del laboratorio y enderezar sus actividades a más lucrativas empresas, Ramón y Cajal les hace expresarse como sigue: «La ciencia y la familia son incompatibles. Puesto que la base física del profesor — añaden — representa mera ración de entretenimiento, ¿cómo invitar a nadie a compartirla? El sabio debe escoger, por tanto, entre su familia espiritual y su familia real; entre sus ideas y sus hijos.» Diciendo a continuación que en tales exageraciones late un fondo de verdad, puesto que los afanes del hogar restan fuerzas morales y económicas a la obra de investigación, establece como ideal universitario «un monasterio, cuyos monjes, consagrados de por vida al estudio de la naturaleza, se distrajeran un tanto de sus deberes religiosos». Sin embargo, la realidad dista mucho de ser lo que se establece como ideal y por lo tanto, en párrafos posteriores, el mismo autor no sólo recomienda el casamiento, sino se ex-

playa detalladamente sobre el punto «delicadísimo» de la elección de compañera, páginas muy instructivas y dignas de la mayor atención por parte del novel hombre de ciencia que pudiera encontrarse ante el dilema de elegir entre el casamiento o el celibato.

Para el agrónomo, llamado a actuar en campaña, el problema de la elección de su compañera es de mayor importancia aún. La necesidad de alejarse del ambiente urbano con todas las comodidades de nuestros tiempos, dejando los círculos del parentesco y de las amistades, significa para muchas mujeres jóvenes, educadas en la ciudad, un sacrificio enorme y a veces «excesivo», si por circunstancias adicionales se origina algo así como una psicosis. Si bien son excepciones los casos en que la mujer se niega a acompañar a su esposo a la soledad del campo, hay que admitir que con harta frecuencia la esposa del agrónomo, formada y educada en la ciudad, no se halla a gusto en el ambiente rural. En consecuencia, trata de persuadir a su marido para que logre su traslado a un paraje menos aislado y con preferencia la gran urbe. De suerte que a un novel investigador agrónomo, a quien se le haya destinado para trabajar en alguna estación experimental solitaria, algo distante de la ciudad, al no sentirse «acompañado» por su mujer en lo referente a las condiciones de la vida diaria, necesariamente le faltará la fuerza moral que suele emanar de una unión matrimonial cimentada en la más estrecha solidaridad tanto en las aspiraciones morales como en lo que se relaciona con los factores circunstanciales, inclusive las adversidades de la vida que desgraciadamente nunca suelen faltar.

En tales circunstancias resulta muy difícil y a veces hasta imposible, que la unión matrimonial en sí constituya un factor coadyuvante al triunfo del investigador en materias agronómicas, como lo aspira Ramón y Cajal para el hombre de ciencia en general, al establecer el postulado de que éste debe saber asociar su compañera, de todo corazón, a sus destinos. «El toque está» — así se expresa — «en conquistarla para la obra común, en constituirse en su director espiritual, en modelar su carácter, plegándolo a las exigencias de una vida seria de trabajo intenso y de recato austero; en hacer, en suma, de ella, según decíamos antes, un órgano mental complementario, absorbido en lo pequeño (si pequeñez puede llamarse el gobierno del hogar y la educación de los hijos), para que el esposo, libre de inquietudes, pueda ocuparse en lo grande, esto es, en la germinación y crianza de sus queridos descubrimientos y de sus especulaciones científicas... En suma: como norma general, aconsejamos al aficionado a la ciencia buscar en la elegida de su corazón, más que belleza y caudal, adecuada psicología, esto es: sentimientos, gustos y tendencias, en cierto modo, complementarios de los suyos. No escogerá la mujer, sino su mujer, cuya mejor dote será la tierna obedien-

cia y la plena y cordial aceptación del ideal de vida del esposo.»

En párrafos ulteriores, Ramón y Cajal, abandonando el terreno de las generalidades, define en detalle el tipo de mujer más adecuado al hombre de ciencia exponiendo sus puntos de vista acerca de cuatro tipos principales, a saber: la intelectual, la heredera rica, la artista y la hacendosa. Remitiendo al interesado en los detalles, a la parte correspondiente de las «Reglas y Consejos», insisto en el aspecto especial que el problema ofrece para quienes se dedican a actividades científicas en Agronomía.

A las virtudes generales de una verdadera «compañera» del científico, la del agrónomo llamado a actuar en campaña, debe añadir una alegría espontánea y satisfacción invariable respecto a las circunstancias de vida que la rodean. Debe también ella hallarse a gusto en el ambiente campestre, en contacto estrecho con la Naturaleza, el verdadero «laboratorio» de su marido. Con el traslado a la gran urbe, aspiración tan frecuente de quienes trabajan en el campo y admitiendo toda su razón en muchos casos especiales, el investigador agrónomo fácilmente se transformaría en hombre de gabinete, en desmedro tal vez de sus energías físicas y su elasticidad mental que a través del aludido contacto con la madre Tierra suelen renovarse sin cesar. Es este el profundo significado de la parábola de Anteo, gigante de la mitología antigua que fué «invencible» mientras conservara el contacto con la tierra, de la cual le venían sus energías en perpetua renovación. La tranquilidad del ambiente apacible del campo con las consiguientes facilidades de concentración en la labor diaria, sin las distracciones inevitables de la gran urbe, le ofrecen al investigador en materias agronómicas condiciones singularmente favorables para el trabajo científico inclusive la ventaja adicional de un «full time» difícilmente realizable ante las exigencias enervadoras del ambiente metropolitano.

Los ingenieros agrónomos de estos países sudamericanos. quizás con mayor frecuencia aún que los de otros continentes, prefieren, sin embargo, «algún puesto cualquiera», sea burocrático, técnico o científico, en la ciudad. Si esta inclinación hacia el ambiente urbano se ve reforzado por ansias irresistibles de la compañera en el mismo sentido, con las consiguientes instancias para lograr el traslado, es comprensible que al investigador en ciencias agronómicas le resulte difícil, a la larga, resistir a la fuerza atractiva de la gran urbe tentacular. En cambio, si la mujer del investigador agrónomo destacado en campaña sabe hacerle llevadera y hasta agradable la vida en la soledad del campo, cumple con la elevada misión de actuar como colaboradora, si bien indirecta y anónima, pero no por eso menos eficaz, en las tareas a cargo de su esposo. Es la mujer que según Ramón y Cajal constituye «la apetecible compañera de glorias y fatigas

de nuestro sabio en cierne»... «hacendosa y económica, dotada de salud física y mental, adornada de optimismo y buen carácter, con instrucción bastante para comprender y alentar al esposo, con la pasión necesaria para creer en él y soñar con la hora del triunfo, que ella disputa segurísimo. Inclinada a la dicha sencilla y enemiga de la notoriedad y exhibición, cifrará su orgullo en la salud y felicidad del esposo. El cual, en lugar de reconvenciones y resistencias, hallará en el hogar ambiente grato, propicio a la germinación y crecimiento de las ideas. Y si, por fortuna, sonríe la gloria, sus fulgores rodearán con una sola aureola, dos frentes gemelas.»

Desde tales puntos de vista atribuyo una importancia extraordinaria a la colaboración tácita sí, pero al mismo tiempo eficacísima de la compañera que sabe interpretar su misión especial como esposa de un universitario cuyas actividades se desenvuelven lejos de los atractivos y diversiones de la gran urbe. No serán tan raros los casos en que estas compañeras colaboradoras hayan desempeñado el papel de verdaderas heroínas anónimas, porque «gracias a sus abnegaciones, sacrificando galas y joyas para que no falten libros y revistas, consolando y confortando al genio en horas de desaliento» — según el decir de Ramón y Cajal — hicieron en principio «posible» la ejecución de la magna empresa.

Teniendo presente esta elevada misión de la mujer de actuar como colaboradora tácita y anónima en las tareas del investigador agrónomo, misión que en muchos casos suele ser cumplida como algo sobreentendido, que «no vale la pena destacar» y que, sin embargo, resulta fundamental para poder dedicarse a la empresa con perspectivas de éxito, insisto en este aspecto de la vida campestre del agrónomo. La importancia que le atribuyo al asunto, se refleja en el hecho de haber señalado ya en la portada de este libro, los méritos de cuantas mujeres se hallan en la situación de tales «colaboradoras anónimas» de quienes procuramos lograr un porvenir más halagador de la Humanidad a través de la ampliación de su base alimenticia por intermedio del perfeccionamiento de la producción agropecuaria, alta finalidad práctica de la ciencia agronómica.

Loor, pues, a las mujeres que interpretando el aludido papel de colaboradoras desconocidas de sus respectivos maridos agrónomos, comparten con ellos las dificultades y sinsabores de la lucha. A todas ellas les cabe, por lo pronto, la gran satisfacción de haber ofrecido su aporte moral a una obra eminentemente pacífica, destinada a aumentar el bienestar de las masas y por ende propender a una mayor felicidad de la Humanidad. Si bien no siempre llegarán a disfrutar con su esposo, la gloria del triunfo final, su frente ciñen en todo caso los laureles invisibles de la victoria moral, consistiendo en la satisfacción íntima por el simple cumplimiento del deber, lo que origina una

gran tranquilidad de la conciencia que se refleja en la expresión apacible de las facciones y modales afables.

Con harta frecuencia, a la mujer del investigador agrónomo destacado en alguna estación experimental u otro instituto científico ubicado en pleno campo, le cabe un mérito especial también respecto a lo que significa la creación de un ambiente social favorable al trabajo del esposo. Doy por sabido que los participantes en viajes científicos que durante algún tiempo viven aislados del mundo civilizado, especialmente al tener que instalarse en campamentos fijos durante semanas y meses, como suele suceder en expediciones prolongadas por regiones semidesiertas, padecen cierta clase de irritabilidad nerviosa que dificulta la vida armoniosa de los expedicionarios. Y bien, una estación agronómica ubicada lejos de los centros de la civilización, por lo menos durante sus años iniciales, constituye algo así como un campamento transitorio con miras de estabilizarse, de expedicionarios agrónomos.

No deja de ser interesante al respecto, que la conocida investigadora en fisiología vegetal, Ada Silvia Colla (1945), en su reciente libro: «Cómo viven las plantas», haya elegido precisamente el caso de las Estaciones Agronómicas de la Argentina para ejemplificar las exigencias adicionales, en cuanto al temple moral del hombre de ciencia que trabaja en laboratorios alejados de la ciudad, ubicados a veces en pleno aislamiento. Este aislamiento, en determinados casos, «es tan grande» — según anota la mencionada autora — «que se necesita un carácter bien templado y un equilibrio a toda prueba para no volverse, según la naturaleza del individuo, dejado, neurasténico o sinvergüenza. Es necesario haber visto el laboratorio de Loreto en Misiones para comprender lo que su ex jefe Ing. A. Mutinelli y sus ayudantes han tenido que hacer y luchar para poder trabajar con honestidad y llegar a resultados a los que ellos, con su gran modestia, ni les dan importancia ni los ponen en evidencia; es preciso haber visto a los jóvenes diseminados en las múltiples Estaciones Experimentales del Ministerio de Agricultura, para darse cuenta de la fuerza de ánimo y del equilibrio que deben tener los mismos, con pocos libros, pocos medios, pocos aparatos y poca práctica, para continuar trabajando empujados por su espíritu de probidad».

El compañerismo y la solidaridad profesional quedan sometidos, en tales circunstancias, a pruebas severas, aun descontando situaciones de tensión extrema, originadas por malquerencia e inquina. Siendo sin embargo, de importancia fundamental para el éxito del trabajo científico en una de las aludidas estaciones experimentales, integradas por un grupo de varios técnicos, colaboradores en la obra común, que existan relaciones armoniosas o por lo menos correctas también entre las respectivas familias, es evidente la impor-

tancia que en este aspecto corresponde a la discreta y bien intencionada cooperación de la mujer.

Serán indudablemente muy contados los casos a que alude Ramón y Cajal en el ya varias veces referido orden de ideas, al indicar como compañera ideal del hombre de ciencia la «mujer sabia, colaboradora en las empresas científicas del esposo y exenta de las fantasías y frivolidad del temperamento femenil»... «Mujer semejante, inteligente y ecuánime, rebosante de optimismo y fortaleza, constituye» — así continúa — «la compañera ideal del investigador. Ella triunfa en el hogar y en el corazón del sabio, ciñendo la triple corona de su esposa amante, de confidente íntima y de asidua colaboradora». Agregando luego que este caso no es excepcional en algunas naciones del norte de Europa, el gran maestro sigue desenvolviendo su tema desde otros puntos de vista que aquí no interesan.

Sea como sea, la aludida «ecuanimidad» constituye siempre una condición fundamental para lograr una convivencia armoniosa de una cantidad más o menos numerosa de personas, en algún ambiente algo reducido como el de los organismos de investigación agronómica ubicados en campaña. En esta forma es posible practicar la conducta de la equidistancia que evita la formación de pequeños grupos, consecuencia inevitable de las confidencias, preferencias y desgraciadamente también chismes que indisponen a unos con otros. Suelen surgir así, con harta frecuencia, animosidades, aversiones y hasta enemistades en un relativamente reducido conjunto de personas, en detrimento de la armonía general imprescindible para el éxito de cualquier trabajo colectivo. Las palabras bíblicas del Maestro: «Todo reino dividido contra sí mismo, es desolado, y toda ciudad o casa dividida contra sí misma, no permanecerá», conservan toda su validez y profundo significado también para los ambientes científicos como los aludidos. Faltando la concordia y unión entre los integrantes de la «familia espiritual», como podríamos calificar al núcleo de vecinos que surgen en torno de una estación experimental de Agronomía, se presentan dificultades adicionales para el éxito también del trabajo científico de los profesionales afectados por el veneno disolvente de la discordia, cualquiera sea la raíz y causa verdadera de ella.

Desde este punto de vista resulta imprescindible que también el investigador agrónomo mismo que actúa en un organismo de investigación y experimentación como los aludidos, sepa contribuir, en forma bien personal, a la obra colectiva. Sea que se trate del «princeps inter pares» que tenga a su cargo las funciones directrices del respectivo establecimiento o sea que uno cualquiera de los integrantes del cuerpo técnico pretenda ejecutar algún propósito de investigación científica con los recursos y elementos de trabajo del respectivo instituto, las condiciones netamente personales del investigador

son de gran importancia para el éxito o fracaso de la empresa. Sin perjuicio de lo que me propongo exponer en el capítulo XIV sobre la conveniencia y hasta necesidad, en muchos casos, de la cooperación entre varios investigadores y por ende la organización adecuada del trabajo científico en materias agronómicas, siempre existe la posibilidad en principio también del trabajo aislado por parte del investigador individual. Será el procedimiento elegido preferentemente por el hombre de laboratorio dedicado a estudios y trabajos de gabinete y dispuesto de antemano a limitarse a un pequeño sector de alguna materia de especialización. De esta manera es factible prescindir de la colaboración ajena, desde luego debidamente orientada y bien llevada entre unos cuantos especialistas, procedimiento éste que constituye la característica predominante del trabajo científico contemporáneo.

En cuanto a la Agronomía, no bien se pretende recurrir al estudio en el libro de la Naturaleza misma, como método de trabajo casi siempre aconsejable y con harta frecuencia imprescindible, surge la estación experimental como instrumento de investigación por excelencia en muchas cuestiones agronómicas. Justamente en este caso, el trabajo individual del investigador aislado tiene que ceder lugar a las actividades colectivas de un «cuerpo técnico» como entidad investigadora. Cada uno de los que forman parte integrante del aludido equipo científico, debe amoldarse a las exigencias del mecanismo investigador en conjunto para que no falte el éxito que será en primer término también colectivo, por grande que sea el mérito individual en determinado caso. Ni el esfuerzo máximo ni tampoco la asiduidad ejemplar de uno solo de los integrantes del equipo, conduciría al triunfo anhelado de la empresa científica en conjunto.

Los casos de una egolatría exagerada y de un amor propio excesivo suelen tener efectos contraproducentes, muy perjudiciales a la obra común en ambientes como el aludido, donde por las circunstancias apuntadas ya antes, la irritabilidad nerviosa provoca fácilmente reacciones vehementes. Aun los colaboradores colegas poseídos de la mejor voluntad para hacer prosperar y medrar la obra común, cansados de discusiones inútiles con contrincantes empeñados en salir siempre con su razón, prefieren apartarse de ellos. No menos perjudicial para el progreso sucesivo y éxito final de la empresa colectiva, resulta un hombre que a través de sus actos se revela como posesionado del afán de la prepotencia. Suele levantar resistencias por parte de otros con la consiguiente distorsión de un equipo, cuyo rendimiento útil lógicamente ha de depender del grado de equilibrio que se logra establecer en el juego de las respectivas energías antagónicas. No dejo de señalar tampoco los casos en que algún colaborador colega, careciendo de convicciones arraigadas respecto a la nece-

sidad del «frente único», o sea la solidaridad profesional, como condición indispensable para el éxito de una empresa ardua, cualquiera que sea, busca satisfacer más bien sus pretensiones personales.

Aun admitiendo, hasta cierto punto, la validez del principio de la oposición de las fuerzas morales (enantiodromía) y por ende de la lucha, la cual según Heráclito, sería el padre de todas las cosas, siempre debe llegarse al aludido equilibrio, establecido por lo tanto, también por parte del nombrado filósofo como finalidad apetecible de la enantiodromía. Discusiones razonables acerca de los antagonismos en los problemas científicos en debate, inclusive las cuestiones de la vida diaria, conversaciones que deben quedar orientadas invariablemente desde elevados puntos de vista en beneficio de la causa común, conducirán al éxito de la obra. En cuanto a la aludida conducta personal, resulta evidente que también el agrónomo integrante del cuerpo técnico de un organismo investigador, debe orientar sus actos en consonancia con el principio de la ecuanimidad. Igualmente debiera tratar de ocupar una posición equidistante en relación con sus compañeros de trabajo, a fin de contrarrestar los ya aludidos efectos contraproducentes de la formación de pequeños grupos, susceptibles de transformarse en elementos de discordia, según lo dejé expresado ya antes. En fin, el factor «hombre», señalado en forma tan expresiva por F. Magalhães en su «Evangelio de la Probidad» como singularmente importante para la vida beneficiosa del universitario en general, considerando el problema desde puntos de vista elevados, lo es también, como ya lo dije antes, para el éxito del trabajo científico propiamente dicho, inclusive en el terreno de la Agronomía.

Y más aún, no hesito en manifestar que en forma semejante a lo que se tiene por algo sobreentendido respecto a la importancia del factor «psicológico» en las actividades del médico, o sea su capacidad para conquistarse la confianza del enfermo por todo su modo de ser, así también el agrónomo debe poseer condiciones adicionales en este punto, especialmente para el resultado del trabajo científico en equipo. Recordando lo que al respecto dejé expresado ya en la información acerca de los viajes de estudio, cuyo éxito, sobre todo en lo referente a indagaciones de índole sociológica y económica, depende del modo de saber tratar al hombre del campo, insisto sobre el punto, debido a la importancia del problema, también en este orden de ideas. He tenido oportunidad de observar casos en que hombres realmente sobresalientes como investigadores en ciencias agronómicas y dotados de una gran cultura general, carecían en absoluto de la facultad de moverse en el ambiente rural, haciendo un papel poco airoso y hasta ridículo en su contacto inmediato con los hombres de la gleba. Por otra parte resulta del todo imprescindible que un novel investigador en Agronomía, a quien le pudiera tocar, por ejemplo, la tarea

de dirigir prácticamente la instalación de ensayos comparativos y su vigilancia hasta el momento de la recolección, debe saber manejar y hasta conquistarse la confianza del personal subalterno, inclusive los obreros que ejecutan los trabajos pertinentes, sea en alguna estación experimental o en la propiedad privada.

Otro tanto cabe decir respecto a su capacidad y el modo de proceder para dirigir grupos y contingentes ya más numerosos de trabajadores rurales y por ende todo un establecimiento de campo, de cierta importancia. Fué el caso de F. Aereboe, figura sobresaliente en el terreno contemporáneo de la Economía Rural. Sus actividades directrices en las más variadas condiciones de la producción agropecuaria le permitieron desenvolver ideas nuevas y de ahí deducir teorías muy fecundas en las aludidas materias aparentemente tan «teóricas», que ellas suelen ser consideradas frecuentemente como un objeto de investigación preferido por el especialista ensimismado en sus estudios de gabinete. La «integridad» del hombre de ciencia en sí, conserva, pues, una importancia decisiva para llegar al éxito. Sigue siendo verdad indiscutida, también en lo relacionado con nuestro tema, lo que al respecto nos enseñara el poeta romano Q. Horatius Flaccus en su célebre poema: «Integer vitae, scelerisque purus, etc.». Por parte mía le atribuyo a la «integridad», aun reduciendo el tópico al terreno de la investigación científica, o sea considerándolo como método de trabajo, tanta importancia, que destino expresamente todo el capítulo subsiguiente a una información sucinta sobre la «investigación integral».

Con el objeto de redondear esta información sobre la importancia de la «contribución personal» para el trabajo científico en materias agronómicas, no dejo de agregar finalmente algunas referencias al significado extraordinario de la vocación también para esta clase de actividades del universitario agrónomo. En el capítulo II de este libro expuse ya mis puntos de vista acerca de la posición sobresaliente de la vocación entre las condiciones básicas de un joven que busca orientaciones respecto a la carrera a seguir. Mis largos años de experiencia también en este aspecto de la profesión agronómica me enseñan, que la falta de vocación constituye la causa para una buena parte de casos, de no haber encontrado, el universitario agrónomo, el cumplimiento de lo que se había imaginado cuando joven, en la realidad de su vida profesional. Eligió, el respectivo estudiante, a lo mejor nacido en una gran urbe y por ende ajeno en absoluto al ambiente rural, la carrera agronómica como podría haberse decidido por la Medicina, Jurisprudencia o cualquier otra profesión libre.

Es dudoso, pues, si en tales casos haya estado poseído por el fuego sagrado de la vocación que le pudiera haber hecho vencer los obstáculos y dificultades que nunca suelen faltar en el camino hacia las

alturas. Por lo mismo son explicables las aludidas situaciones de desconformidad con la profesión elegida, lo que a su vez no deja de repercutir también sobre el resultado del trabajo o sea el «éxito» de la carrera. Si esto sucede ya en aspectos generales de las actividades agronómicas, es lógico que la falta de vocación se hace sentir mucho más todavía al tratarse de actividades científicas en el mismo terreno, nuestro tema.

Justamente la referida falta de vocación suele ser la causa, con harta frecuencia, del escaso resultado que se registra en las actividades científicas debido a deficiencias en lo relacionado con la «contribución personal». Para poder establecer las relaciones entre causa y efecto en el estudio de algún problema y llegar así al descubrimiento de hechos nuevos, el novel investigador invariablemente y hablando en términos generales, debe: saber leer; saber observar; saber reflexionar y saber documentarse, según lo traté de exponer en los sucesivos capítulos de este libro.

Pero escuchar, leer, observar, reflexionar, etc., y las demás actividades de índole científica por sí solas no bastan para llegar a la meta anhelada en el terreno de la ciencia. Siempre hay que agregar todavía algo de lo que no se puede aprender, o sea lo íntimamente «personal». Cualquier detalle observado accidentalmente y más aún los registrados por la observación «provocada» de la experimentación, inclusive datos de la lectura y resultados de la reflexión, etc., deben ser transformados en ideas «fecundas» para el progreso de la ciencia. Existe indudablemente una gran diferencia entre ver y ver, según quién mira y observa. Es menester ver con los ojos de un von Humboldt o de un Darwin para poder verter lo «observado» macroscópicamente en viajes de estudio, a través del trabajo crítico del cerebro, en obras que como el «Cosmos» del primero o el «Origen de las especies» del otro, están llamadas a perdurar los siglos, cimentando para siempre la gloria de sus respectivos autores como estrellas de primera magnitud en el firmamento de las Ciencias Naturales. En el microcosmos a su vez es preciso ver con los ojos de un Pasteur o de un Ramón y Cajal, a fin de llegar a tener éxito en las respectivas materias que requieren atisbos microscópicos a fin de dilucidar los arcanos de lo desconocido.

Sabiendo agrupar luego los hechos registrados en torno de determinada idea directriz, la cual, según lo dejé expresado ya antes, frecuentemente será intuitiva, significa vencer una segunda etapa del trabajo científico con los recursos de la «contribución personal». La consagración definitiva del hombre de ciencia como «triunfador» queda supeditada, sin embargo, al cumplimiento de la tercera, la más difícil, que consiste en saber interpretar acertadamente todo lo observado y clasificado en torno de la idea directriz, para llegar así

finalmente a deducciones y conclusiones concretas. Esta fase final constituye la prueba decisiva respecto al «éxito» del trabajo científico, colocando a quienes saben responder a exigencias rigurosas, en definitiva entre los elegidos. Si bien este triunfo final representa la aspiración común de cuantos se dedican al trabajo científico, son pocos los «elegidos» para recibir la palma de Minerva. Con toda seguridad ellos se habrán destacado precisamente en el aspecto del trabajo científico aquí en estudio, es decir, tendrán facilidad para poner en juego todo lo expresado sobre las condiciones personales como objeto informativo de este capítulo.

Para redondear esta su parte final, destinada a señalar algunas particularidades de nuestro tema en el campo agronómico, recurro a varios ejemplos ilustrativos acerca de la importancia del aludido «saber ver, discernir, ordenar e interpretar» sucesos y hechos de interés para la investigación en Agronomía. También en estos casos suele tratarse de insignificancias que pasan desapercibidas por quienes no tienen «vocación» para el trabajo científico, careciendo de la facultad de «ver» en el sentido especial anteriormente señalado. Hechos en sí indiferentes, observados e interpretados por un hombre de ciencia poseído del don de la imaginación y en busca del hecho nuevo, se transforman en la idea fecundante de reflexiones y especulaciones acerca de algún problema, preñadas de posibilidades insospechables. La observación fortuita de un suceso baladí de la vida diaria esclarece así de golpe algún problema científico de gran alcance. Basta recordar al respecto los ejemplos ofrecidos anteriormente sobre la caída de la manzana que para Newton fué la idea fecundante de sus meditaciones sobre la ley de la gravitación, el movimiento de los muslos de la rana que condujo a Galvani al esclarecimiento del fenómeno de la electricidad, el juego de monos en un carruaje ambulante de feria, que le permitió al químico Kekulé von Stradonitz formarse una idea clara y singularmente fecunda acerca del enlace cuadriatómico del carbono.

En forma análoga consigno algunos casos de percepciones y observaciones de detalles en sí insignificantes los cuales, sin embargo, en su vinculación con problemas agronómicos dieron origen a la dilucidación de éstos con el consiguiente progreso científico en las respectivas materias. Acostumbrado a observar atentamente la tierra arada como substrato «vivo» de la producción agrícola, es decir dedicando preferente atención a la biología del suelo, me resulta familiar el aspecto corriente de lo que vulgarmente se llama una tierra «en sazón», o sea un suelo equilibrado y por ende en buenas condiciones para la instalación de cualquier cultivo inclusive las siembras de la agricultura extensiva.

Y bien, bastaron mis observaciones iniciales de los suelos de La

Estanzuela durante las estaciones sucesivas del año, para comprobar que durante el verano, tanto los rastrojos de los cereales de invierno y lino, como también tierras expuestas al sol sin protección alguna. como por ejemplo barbechos y tierras recién aradas, carecen en su capa superficial de una vida microbiótica intensa. El suelo «no se encuentra en sazón» para volver a aplicar la expresión técnica correspondiente. Y hay más aún: bajo el efecto de la insolación intensa del verano, no sólo muere la microflora de la capa superior, sino las substancias humíferas en suelos secos y sueltos son virtualmente «quemadas». Este fenómeno dió origen a que ya en 1921 hablara de una «reducción a ceniza» del suelo arable y de la formación de un «horizonte inerte». Dejé así establecidos conceptos que en el transcurso de los años se revelaron como singularmente fecundos en lo referente al estudio de los «blanqueales» o sea manchones de tierras degradadas que constituyen un problema específico de la agrología del Uruguay, habiendo dado origen a un número relativamente elevado de publicaciones, en parte comentadas en mis «Investigaciones Agronómicas».

Un ejemplo instructivo respecto a lo que significa el aludido «ver» para un investigador agrónomo en circunstancias en que otros «no ven» ningún fenómeno extraordinario, representa la observación sobre el marchitamiento de avena provocado por el hongo Corticium rolfsii Sacc., caso descripto brevemente por G. J. Fischer y W. Noll (1942). Estos autores registraron, en marzo de 1942, en una de las fracciones de la tierra labrada de La Estanzuela, un marchitamiento intenso de la avena, tratándose de plantas nacidas del desgrane natural del cultivo anterior de una de nuestras avenas, cosechada en diciembre de 1941.

Síntomas de marchitamiento como los aludidos, sea en un avenal o en otro cultivo cerealero cualquiera, son tan comunes que ni siquiera un labrador prolijo y acostumbrado a poner atención en los sucesos que pudieran presentársele en su ambiente de trabajo, suele reparar mayormente en ellos. Sin embargo, los nombrados autores «vieron» algo «raro», o sea algún detalle desconocido en la aparición de un fenómeno tan vulgar como el del marchitamiento de la avena, detalle precisamente que por no llamar la atención al observador corriente, lógicamente no puede tampoco conducir a la dilucidación científica del síntoma por parte de éste. Por lo mismo consideré oportuno señalar el caso para documentar así la diferencia entre «ver» y «ver», según quién sea el observador. El hecho registrado constituye la primera comprobación del ataque de un avenal formado de Avena byzantina, por el referido hongo. Dada la importancia de la instalación temprana de avenales de pastoreo, problema que para la ganadería intensiva del Uruguay representa una necesidad más apremiante

que en la Argentina, con sus enormes alfalfares de pastoreo, el referido problema reviste especial interés para el Uruguay, motivo precisamente de su elección como ejemplo.

Y como hay personas que por tener sólo la visión del bosque, no ven «árboles», así también existen, a la inversa, observadores perspicaces que en superficies cubiertas con una exuberante vegetación de cultivos cerealeros, como trigo, arroz, avena, etc., descubren con facilidad y pasmosa certeza plantas individuales que por una u otra causa difieren en algún detalle morfológico, etc., del tipo promediado. Fué este el caso del célebre economista francés Mathieu Tillet cuyas observaciones acerca del carbón hediondo del trigo le permitieron descubrir el carácter infeccioso y la forma de transmisión del referido mal. Logró así esclarecer, ya a mediados del siglo XVIII, los aspectos cardinales de la etiología de tan temible afección parasitaria de nuestro principal cereal, enfermedad que a través de su denominación científica «Tilletia tritici» hará perdurar el nombre de Tillet a través de los tiempos.

Efectivamente, para poder tener éxito en su empresa ardua, Tillet tuvo que poseer la «mirada sutil» con una gran facilidad y seguridad para encontrar en los centenares de parcelas de su campo experimental, cada una y todas las espigas atacadas por el carbón hediondo, diferenciándolas de las sanas. La feliz ejecución de semejante tarea de observación, requiere para esta clase de carbón, una atención aguda y al mismo tiempo continuada. No sólo debe distinguirse entre espigas sanas y enfermas, sino es menester también saber discernir entre las modificaciones morfológicas provocadas por el hongo y otras similares que en el presente conocemos como variaciones «fenotípicas» que se deben al juego factorial de la transmisión hereditaria o también a influencias ambientales. Con toda justicia, pues, las aludidas investigaciones de Tillet sobre el carbón hediondo del trigo siguen siendo consideradas también hoy con gran admiración por quienes tenemos a nuestro cargo la tarea de actuar como sus continuadores en la dilucidación de los detalles de los múltiples problemas agronómicos del presente.

Con el objeto de ejemplificar la importancia de las condiciones personales para dilucidar problemas agronómicos también en el terreno de la producción animal, vuelvo a mencionar, en primer término, el caso de Dzierzon, apicultor inteligente de Silesia que logró explicar ya en 1845 el fenómeno de la partenogénesis en las abejas. Aun sin recurrir al microscopio que no poseía, le fué suficiente la observación minuciosa y asidua de la vida de las abejas para dilucidar así, a través de sus reflexiones acerca de lo observado, el mencionado problema biológico. La diferente coloración del receptáculo de la reina, según si se trataba de reinas fecundadas por

zánganos o reinas vírgenes, le dieron la pauta para esclarecer un problema tan importante en el terreno de la biología. Luego indico las observaciones sobre el «pulgón verde» (Toxoptera graminum Rond.), uno de los problemas de actualidad palpitante en estos países, como ejemplo igualmente interesante respecto al significado y alcance de «simples» observaciones empíricas, esto sí, pero inspiradas en la capacidad y habilidad de ver de los respectivos investigadores y por ende muy fecundas para la dilucidación de los detalles biológicos pertinentes.

Otras cuestiones muy importantes para la producción agropecuaria, como el estudio de las distintas clases de virosis y de ahí posibilidades de defensa, todo el vasto campo de la genética teórica y aplicada, en fin una cantidad elevada de problemas contemporáneos de las ciencias agronómicas, esperan sólo la aplicación de la vara mágica de la «contribución personal» para ceñir los laureles del triunfo a toda una pléyade de investigadores.

CAPITULO XIII

INVESTIGACION INTEGRAL

No cabe la menor duda que en el campo de las Ciencias Naturales predomina, como método de investigación, el inductivo o analítico. A través de su aplicación se pretende llegar a la dilucidación del detalle y aun de sutilezas muy refinadas de los problemas más intrincados. En este aspecto del trabajo científico registramos, pues, una tendencia hacia la especialización, llevada al extremo.

En capítulos anteriores ya señalé la aludida evolución en lo relacionado con los ensayos a campo y también los estudios de gabinete destinados a dilucidar detalles intrincados de algún problema complejo. Para llegar al resultado anhelado, debe procederse en consonancia con el conocido adagio romano: «Non multa, sed multum!», sentencia equivalente a lo que en castellano dice el refrán: «Quien mucho abarca, poco ata». Es la expresión abstracta de lo que B. A. Houssay (1943) tan gráficamente dice sobre el método predominante en las materias inductivas, recurriendo al símil del soplete. La llama de éste, aplicada en un solo punto, perfora el metal más duro, pero paseada incesantemente de un lado para otro, no alcanza ni a entibiarlo. Una variante moderna, por cierto muy sugestiva, del refrán clásico de los antiguos romanos: «Gutta cavat lapidem, non vi, sed saepe cadendo». (La gota es blanda y la piedra es dura; pero cayendo, hace cavadura.)

Con todo, ante el afán de profundizar la dilucidación de algún problema por el método inductivo, el hombre de ciencia no debe descuidar tampoco la conveniencia de hacer su propia composición de lugar frente al mismo, considerándolo en conjunto, para apreciar así su vinculación con las materias afines y por ende la totalidad del saber humano. El horizonte relativamente reducido del investigador dedicado al estudio prolijo y minucioso de una pequeñísima parte de algún problema, que a lo mejor constituye a su vez un objeto de alta especialización, debe encontrar su complemento a través de la consideración panorámica del tópico desde el horizonte amplio de un hombre de ciencia capacitado y acostumbrado al trabajo sintético o deductivo.

Al procedimiento sintético le corresponde una gran importancia en todos los planos, circunscritos y extensos, de la «integración» intelectual. La síntesis, como esfuerzo para transformar el caos que nos rodea, en cosmos, siempre será una actividad sumamente útil. Su aplicación es recomendable, pues, en todos los planos del saber y en todas las fases de la vida. Por lo mismo, al hablar en el segundo capítulo de este libro sobre la «necesidad de especializarse», no dejé de destacar la importancia de complementar la aplicación de los métodos inductivos por los deductivos. Volviendo sobre el punto en los párrafos iniciales del capítulo X, señalé expresamente el caso de A. Thaer, fundador de la ciencia agronómica, que es considerado como «espíritu sintético» por excelencia.

La deducción sirve también para verificar el alcance de suposiciones teóricas ya más amplias. Cuando se ha logrado deducir de una hipótesis una consecuencia tal que por intermedio de las pruebas confirmatorias se llega a la eliminación de todas las suposiciones hipotéticas opuestas, se demuestra finalmente la consistencia inapelable, como hecho real, de la idea hipotética. Este cometido de la deducción en el estudio comprobatorio de razonamientos hipotéticos y de las teorías generales, indujo también a Claude Bernard, propulsor por excelencia del método experimental como procedimiento inductivo tan importante para el trabajo científico en la Medicina, a sostener que sería un error considerar la inducción y deducción como procedimientos mutuamente incompatibles. Antes bien, recalca la conveniencia de recurrir a ambas formas del trabajo científico para llegar a la dilucidación completa de determinada clase de problemas científicos aun en las ciencias inductivas.

Justamente la unión armoniosa entre las actividades analíticas incumbentes al método inductivo y la tarea de sintetizar, como función deductiva, nos lleva, en un plano superior, a la investigación «integral», difícil de realizar por un solo investigador, salvo en condiciones excepcionales. Por lo mismo se recurre, al efecto de lograr la unión deseable entre ambos métodos de trabajo, a la cooperación y organización del trabajo científico, objeto informativo del próximo capítulo. Es la solución de un problema que de otra manera sería difícil de contemplar. Se trata de recurrir al trabajo en equipos, procedimiento que se viene imponiendo en todas partes del mundo.

En el campo de la Medicina registramos una forma de integridad que no deja de ser impresionante para quienes no se conforman con el simple trabajo analítico carente de una idea directriz destinada a ordenar las observaciones aisladas y finalmente fecundarlas por una interpretación acertada que conduce a conclusiones precisas y claras. Me refiero al caso de Bichat, fundador de la Anatomía moderna que parte del principio de la «integridad» del cuerpo humano

como organismo que debe ser considerado en conjunto, aun (o mejor dicho «precisamente») durante las operaciones anatómicas del disector que divide el cadáver al efecto de «analizar» su estructura. El referido investigador, uno de los «clásicos» de la Medicina, ofreciendo en su «Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine», aparecida en 1801 en París, la tabla básica de la anatomía del cuerpo humano, enriqueció el acervo del saber con sus ideas fecundas acerca de la necesidad de unirse, a los efectos de la investigación, la visión en conjunto del respectivo objeto sometido a la investigación analítica, con el estudio del detalle.

En períodos anteriores, la anatomía del cuerpo humano consistía en una descripción de las partes componentes según su destino funcional. Bichat fué el primero que documentó la identidad de los tejidos como elementos constructores de los distintos órganos y miembros, por más divergentes que sean su finalidad y uso. A fin de comprender la anatomía y fisiología del organismo entero, principio que desde luego rige lo mismo en Zoología y Botánica, es menester primero percibirse del conjunto de los respectivos cuerpos. Pero el complemento de esta observación macroscópica es el estudio microscópico que permite aislar no sólo los tejidos, sino penetrar hasta su formación celular. Tan sólo con tales procedimientos, actualmente algo así como un lugar común en todas las ciencias naturales, se llega al conocimiento cabal tanto de cada una de las partes componentes del organismo entero, como también de sus características específicas.

Coincide con lo que acabo de expresar, también Ramón y Cajal, cuya palabra en este orden de ideas resulta doblemente valiosa, en virtud de haber conquistado sus laureles científicos a través de la aplicación casi exclusiva del método analítico. «Lejos estamos» — así se lee en sus «Reglas y Consejos» — «de condenar las excelencias de la división del trabajo. Pero convengamos en que la excesiva fragmentación de la labor científica entraña algunos inconvenientes. Uno de los cuales consiste en separar lo inseparable, es decir, en localizar en cabezas diferentes los términos de un mismo razonamiento. Alejados, el dato experimental y el juicio médico apenas se prestan ayuda; asociados en el mismo intelecto, se iluminan y fecundan mutuamente.»

La aplicación del principio de la integración en Medicina constituye uno de los síntomas de un movimiento cada vez más acentuado hacia la investigación integral en ciencias naturales. Precisamente la circunstancia de haber rebasado, el aludido movimiento, los límites de la Medicina esotérica, ofrece posibilidades de información muy instructivas sobre el particular, con validez, «mutatis mutandis», también para otros terrenos de la ciencia, entre ellos la Agronomía. Substancialmente se trata de un retorno al concepto «sintético» del enfermo,

considerando al hombre organismo como una sola unidad, idea directriz de la patología de Hipócrates. Toda perturbación local repercute, pues, sobre el organismo en conjunto, imponiéndose, en esta forma, la necesidad imperiosa de llegar a una unión armoniosa entre el trabajo analítico del especialista y la consideración sintética del respectivo caso por parte del clínico.

Ajeno al campo de la Medicina, sería absurdo si pretendiese inmiscuirme en las cuestiones científicas reservadas a los integrantes del referido grupo de universitarios. Me limito, pues, a referencias concisas a publicaciones de índole médica, en las cuales sus autores se dirigen más bien al público en general. También el lego en las respectivas materias dispone así de elementos de juicio suficientes como para poder hacer su composición de lugar respecto a la situación real del problema de la «investigación integral» en la Medicina contemporánea, la cual se caracteriza por una subdivisión siempre aún creciente de las distintas materias de especialización. Esta especialización excesiva reclama, en el polo opuesto, el retorno a la visión «sintética e integral» de la enfermedad en consonancia con el concepto hipocrático de la Medicina. Es decir, se pretende llegar al estudio en conjunto del órgano o del aparato afectado, en vez de limitarse a la simple consideración del punto «neurálgico», o sea el de menor resistencia, donde suele manifestarse cualquier distorsión en el juego factorial del sistema energético cuyo equilibrio nos da la sensación de salud.

Desde tales puntos de vista considero muy instructivo, también para legos, el pequeño trabajo de los hermanos Walther y Arnoldo A. Meerhoff (1934): «Síntesis de nuestro concepto del arte médico. El arte médico que vendrá». Partiendo del estudio previo de un problema concreto de sus materias de especialización, la oftalmología, los referidos autores, exponen sus puntos de vista respecto a la necesidad de volver a aplicar la investigación integral en Medicina.

«La Medicina como parte integrante de la actividad humana» — así apuntan — «ha sido arrastrada igualmente por ese alud (desintegrante) del pensamiento. Con una constancia digna de mejor causa ha ultraanalizado, es decir, ha destruído, ha fragmentado la vida, ha materializado la unidad, erigiendo con esos fragmentos la gran hoguera, el cadalso, en que ha creído exterminar por los siglos de los siglos los conceptos espirituales, los conceptos de vida, el vitalismo. Con la luz de esta hoguera, faro del Occidente, pretendió cubrir el eterno sol de la vida y detener su eterno ritmo. Así llegó en su ultraanálisis a conocer las propiedades físico químicas de la materia viva, tal como pueden revelarla sus laboratorios, pero frente a la vida, frente al enfermo, todo eso se reduce a ficticia sabiduría. Olvida en su concepto materialista que sólo mataría, espacio y tiempo se miden

con materia, espacio y tiempo. La vida se mide con vida. Sólo vida engendra vida; y sólo vida destruye vida. Es el incomprendido "Simila Similibus". Espíritu y alma sólo pueden ser comprendidos por espíritu y alma.»

A la inversa, en partes posteriores de su «ensayo» sobre el arte médico que vendrá, los mencionados autores se oponen también a la aplicación unilateral del método sintético. «Igualmente síntesis exclusiva como meta única» — anotan — «es el alejamiento del Cosmos y termina en sueños fantásticos y en la persecución de imágenes espectrales, que aparecen y culminan en el fatalismo negador de la vida o en el ermitañismo ascético. Es huir antes de tiempo de la tierra, de la lucha por la vida; es la cobardía de dominar el destino terrenal, es el suicidio del único valor y voluntad verdaderos del hombre. La verdad del Universo es la Trinidad: Análisis y síntesis, pero en aras de lo que está sobre ellas, de lo que las conduce: la voluntad del Universo, la vida del Cosmos. Así también los métodos de investigación analítica de la vida siempre deberán existir; pero la síntesis final no debe ser como hasta ahora una simple suma de nociones materiales, una acumulación de partes sin vida, un minucioso catálogo, una simple descripción de síntomas, una preocupación de denominaciones más exactas. Frente a éstas surge a la memoria la expresión de Goethe en su Wilhelm Meister: "Doctor, ¿cómo denomináis el mal que aqueja a nuestro amigo? ¿No cabe aquí alguno de los tres mil nombres con que encubrís vuestra ignorancia?".»

La finalidad de mis referencias a esta publicación de los hermanos Meerhoff no es otra que ejemplificar, para el terreno de la Medicina, la tendencia hacia la «investigación integral», a cuyo efecto bastará con lo que acabo de exponer. En el mismo sentido se expresan dos autores contemporáneos de libros de divulgación médica muy leídos y comentados en los ambientes intelectuales de Occidente.

En primer término me refiero a la obra de Alexis Carrel (1943): «La incógnita del hombre», texto de divulgación «predestinado a un gran público en todo el orbe» según G. Pittaluga se expresa en el prólogo de la edición española confeccionada por M. Ruiz Ferry. La «única pretensión» de esta obra, según su autor mismo, célebre investigador francoamericano fallecido en 1944, se expresa al final de su prefacio, fué poner a la disposición de todos, un conjunto de datos científicos relativos a los seres humanos de nuestro tiempo. Su intención fué simplemente construir una «síntesis inteligible» de los datos que poseemos de nosotros mismos.

«Todavía» — así dice al respecto — «hace mucho más daño la extremada especialización de los médicos. La medicina ha separado al ser humano enfermo en pequeños fragmentos, y cada fragmento tiene su especialista. Cuando un especialista, desde el comienzo de su ca-

rrera, se consagra a una minúscula parte del cuerpo, su conocimiento del resto es tan rudimentario que es incapaz de comprender bien ni siquiera la parte en que se ha especializado... Sin embargo, la civilización moderna necesita absolutamente de los especialistas. Sin ellos la ciencia no podría progresar. Pero antes de que el resultado de sus investigaciones se aplique al hombre, los datos dispersos de sus análisis deben ser compendiados en una síntesis inteligible.»

A este problema precisamente, o sea a la necesidad de la investigación integral en Medicina, Carrel dedica su atención en el precitado libro, en cuyas páginas presenta una síntesis muy concisa del saber contemporáneo en Medicina y materias afines, según se desprende de las palabras subsiguientes. «La necesidad de condensar una gran cantidad de conocimientos sobre el ser humano en un corto espacio» — así apunta — «tiene importantes desventajas. Da una apariencia dogmática a proposiciones que no son sino lo que se dedujo de observaciones y experimentos. Temas que han absorbido durante años a fisiólogos, higienistas, físicos, educadores, economistas y sociólogos, han tenido a menudo que ser descritos en pocas líneas o pocas palabras. Casi cada una de las frases de este libro, es la expresión de la larga labor de un hombre de ciencia, de sus pacientes investigaciones, a veces de su vida entera consagrada al estudio de un solo problema. Para mayor concisión, el autor se ha visto obligado a resumir con brevedad gigantescas masas de observaciones.» Estas palabras textuales de Carrel suministran una idea del carácter sintético y al mismo tiempo «integral» de su libro referido. Precisamente estas características me indujeron a elegirlo entre los libros llamados de «vulgarización» de los conocimientos contemporáneos en Medicina, a fin de señalarlo como ejemplo respecto a lo que significa «la investigación integral» en Medicina.

Evelino Leonardi (1941) a su vez, conocido como autor de «La Crisis de la Medicina» publicó otro libro de divulgación en ciencias médicas, cuyo contenido se ajusta a lo que su título promete, en el sentido de documentar «la unidad de la Naturaleza». Se trata, pues, de una obra «integral» por excelencia, escrita expresamente como reacción contra el exceso de los métodos analíticos, los cuales originan como aspecto extremo al especialista dentro de la especialización. «La especialización ha nacido del predominio del método analítico» — dice Leonardi — «por la acumulación de una profunda tiniebla alrededor de cualquier problema. Como nada puede existir que no sea causa y efecto de otra cosa, también la técnica siguió la tendencia de la exasperación analítica de nuestra época. No se aceptó, por ejemplo, otro medio de indagación u otro fin a alcanzar, que la búsqueda en lo pequeño, de lo que el ojo ve en lo grande. Mas, si reflexionamos un instante, nadie entendió todavía la razón por la

cual la Naturaleza pueda revelarse más claramente en lo mínimo que en lo máximo. Descomponer la Naturaleza en todas sus partes y seguir luego detrás de cada componente, descender y penetrar cada vez más profundamente en lo más pequeño, es en cierta manera la forma de perder de vista el conjunto, desviándose en pos de pormenores inútiles y de poca monta. También, por la razón de que al cabo de esta labor, hay que someterse a la otra más difícil y pesada de recomponer las partes en una serie vital interdependiente, cada anillo de la cual es el efecto de uno anterior y la causa del que sigue. Mas, ¡cuántas causas de error y cuántos anillos arbitrariamente desplazados en esta reconstrucción!... ''El hombre vulgar — escribió Pasteur — no ve en el Universo más que variedades y diversidades múltiples; en cambio, el ser iluminado por la ciencia que acerca a Dios, advierte que la unidad y la simplicidad brillan por doquiera''.»

Guiándose por tales ideas, Leonardi brega en los sucesivos capítulos de su obra por la investigación integral. «Energía y materia han hallado un punto en que convergen, y ya no es necesario sostener el postulado de una transformación de la energía, si existe únicamente una energía: la del campo electromagnético. Cuando algo cambia, no es la energía, sino el punto de vista del observador, quien, al ocupar un sitio en el espacio, en un tiempo determinado que huye sin tregua, asiste al fraccionamiento de todos los cambios sucesivos, que le presentan como distintas las manifestaciones de la energía, la cual a pesar de eso sigue siendo la misma. De tal modo no puede existir el espacio sin el tiempo, ni el tiempo sin el espacio, sino una íntima unión ''espacio-tiempo'', que representa el convergir de la energía electromagnética.» Si bien debo limitarme a dirigir simplemente la atención de mis lectores hacia la obra de Leonardi sobre la unidad de la Naturaleza, tengo la plena convicción que ese libro, por la originalidad de sus ideas y la amplitud del saber de su autor en ciencias naturales que se refleja en cada uno de sus capítulos, será de positiva utilidad para quienes se proponen profundizar el estudio de tan sugestivo tema.

En cuanto a mi posición personal ante el problema de la investigación integral en materias agronómicas, empiezo por señalar la expresión «suelo-clima-planta», como concepto del sistema energético en torno del cual giran todas las informaciones técnicas de los tomos 1 y 2 de mis «Investigaciones Agronómicas». La unión tan estrecha entre el suelo, el clima y la planta en el juego factorial que determina el resultado final del trabajo fotosintético de los vegetales, o sea el «rendimiento» de las plantas cultivadas, impone la consideración «integral» del aludido sistema energético. La analogía de mi concepto con el de Leonardi sobre la energía electromagnética en el terreno de la física, está a la vista. Son ideas que por doquiera flotan en los ambientes científicos.

Las leyes de la producción vegetal desde la formulación primitiva de la Ley del mínimum por von Liebig hasta su expresión contemporánea por Mitscherlich como Ley de la eficiencia diferencial de los factores, involucran automáticamente la «integración» del sistema factorial correspondiente. También en el terreno de la agricultura cerealera se registran sistemas «integrales». El secreto del éxito del método integral Ferraguti, explicado brevemente en págs. 363-367 del primer tomo de mi obra mencionada, consiste en la aplicación integral de los procedimientos aconsejados para aumentar el resultado total del trabajo agrícola. Igualmente en su relación con «métodos y cuidados culturales» indiqué procedimientos integrales. (Págs. 396/97 del mismo volumen.) Sólo la aplicación metódica de la totalidad de las distintas medidas apropiadas para acrecentar la eficiencia de cada uno de los factores de vegetación integrantes del sistema factorial que marca límites al proceso productivo, conduce al resultado anhelado. Con todo, se trata de casos aparte dentro del marco general de la información técnica aludida que invariablemente gira en torno del sistema energético «suelo-clima-planta» como idea directriz de las realizaciones científicas y la consiguiente exposición en los sucesivos capítulos del referido libro.

A último momento, o sea poco antes de iniciarse la impresión de los originales de este libro, llega a mi vista la publicación de Camilo Ciranna (1946): «¿Cómo se nutren las plantas?». Si bien con restricción a las cuestiones de la nutrición vegetal, todo un sector importantísimo de las ciencias agronómicas, el referido trabajo interesa aquí como documento instructivo respecto a la importancia de la investigación integral. A raíz de su aplicación, el nombrado autor pudo ofrecer aportes nuevos a la dilucidación siempre más acentuada aún, de este problema tan discutido de la producción vegetal y por ende ya resuelto en muchas cuestiones de detalle. Partiendo del hecho de que los aludidos trabajos científicos, cuyos comienzos pertenecen a períodos anteriores al de la investigación metódica en fisiología vegetal, representan indagaciones analíticas que se limitan a estudiar tal o cual factor desconocido, Ciranna establece el postulado de tener que llegarse a la integración de los estudios pertinentes. En consecuencia ofrece, a través de las páginas de la referida publicación, una visión de conjunto del problema, a fin de «disponer» — según lo expresa H. C. Bolton — «los hechos en forma tal que permita adquirir sobre ellos el mayor contralor posible, con el menor esfuerzo». A través del estudio del libro señalado fácilmente se comprueba que el propósito de integración fué alcanzado ampliamente. Logró Ciranna entrelazar y coordinar entre sí un gran número de hechos, al parecer independientes, en torno de su común idea directriz de la nutrición vegetal, entre ellos muchos que interesan

desde los puntos de vista de la investigación contemporánea en físico química. Uniendo así la experimentación con el raciocinio, ofrece aportes nuevos al estudio de un problema tan viejo como este de la nutrición vegetal. En cuanto a los detalles que interesarán más bien sólo a los especialistas en la materia, remito al trabajo original. Este gana aun más en interés para lectores sudamericanos, en virtud de tratarse de una publicación aparecida en uno de estos países rioplatenses.

La totalidad del panorama científico contemporáneo abarcada por un sistema bipolar imaginario, con el mundo astronómico sobre uno de los polos y el de los infinitamente pequeños sobre el otro, es tan inmenso, que aun al propio hombre de ciencia le resulta muy difícil hacer su composición de lugar ante la montaña de tantos hechos de detalle y descubrimientos en las distintas ramas de la ciencia. Si bien lo infinitamente grande se acerca a lo infinitamente pequeño a través del concepto moderno sobre la constitución del átomo, suponiéndose electrones que giran en torno de un ion positivo como los planetas en torno del sol, lo que significa a la vez una nueva fórmula para expresar la antigua idea de la unidad de la materia, esto no quita nada a la aludida dificultad de orientación. Esta dificultad se presenta en cada una de las tantas ramas del saber humano al tratarse de buscar algo así como un punto de apoyo de Arquímedes, desde el cual se pudiese gobernar el mecanismo complicado de las investigaciones de detalle que giran en torno de los «problemas ejes» del engranaje, abarcados por las nociones «asignatura o materia» de las respectivas ramas cardinales en que se subdividen tanto las ciencias puras como las aplicadas.

En vista de esta desintegración excesiva del saber humano debido a la aplicación generalizada, en la civilización de Occidente, del método analítico, es comprensible que se nota una reacción contra ese procedimiento unilateral en la forma de adquirir conocimientos y de investigar. La péndola de la oscilación eterna entre los aludidos polos opuestos empieza a moverse en otro sentido o sea hacia el método de una interpretación más integral del conocimiento y de la vida misma. Desde este punto de vista considero oportuno referirme a dos autores contemporáneos, el chino Lin Yutang cuya obra «La importancia de vivir» ya mencioné anteriormente, y J. C. Smuts, el conocido personaje político de la Unión Sudafricana cuyo nombre resulta familiar en el ambiente científico por sus publicaciones sobre el «holismo», término de origen griego que significa la aplicación del concepto de la integración en la metodología científica. En cuanto a las ideas de Lin Yutang, éstas se reflejan en párrafos como los subsiguientes.

«Porque hemos llegado a un estado de la cultura humana» —

así se lee textualmente en la referida obra — «en que tenemos compartimientos del conocimiento, pero no conocimiento mismo; especialización, pero no integración; especialistas, pero no filósofos de humana sabiduría. Esta superespecialización del conocimiento no difiere mucho de la superespecialización en una cocina imperial china. Una vez, al caer una dinastía, un rico funcionario chino pudo conseguir como cocinera a una sirvienta que había escapado de las cocinas del palacio. Orgulloso de ella, envió a sus amigos una invitación para que fueran a saborear una comida preparada por quien le parecía que era una cocinera imperial. Al acercarse el día, pidió a la sirvienta que preparara una comida imperial. La sirvienta respondió que no podía prepararla.»

«—¿Qué hacías, entonces? — preguntó el funcionario.»

«—Ah, ayudaba a hacer las pastas para la comida — respondió la mujer.»

«—Bien, entonces, prepara unas lindas pastas para mis huéspedes.»

«—Oh, no — respondió la sirvienta con gran consternación del amo — no sé hacer pastas. Me especializaba en picar la cebolla para relleno de las pastas de la comida imperial.»

«Una condición parecida» — así continúa el nombrado autor — «existe hoy en el campo del conocimiento humano y del estudio académico. Tenemos un biólogo que sabe un poco de la vida y la naturaleza humana; un psiquiatra que sabe otro poco; un geólogo que conoce la historia primaria de la humanidad; un antropólogo que conoce la mente del salvaje; un historiador que, si tiene espíritu genial, puede enseñarnos algo de la sabiduría humana y de la tontería humana, según se reflejan en la historia del pasado; un psicólogo que a menudo nos puede ayudar a comprender nuestro comportamiento, pero que también suele decirnos una imbecilidad académica, como la de que Lewis Carroll, el autor de "Alicia en el País de las Maravillas", era un sadista, o sale de su laboratorio, después de hacer experimentos con una cantidad de polluelos, y anuncia que el efecto de un fuerte ruido sobre los pollos es el de hacerles saltar el corazón. Algunos psicólogos educacionales me dejan estupefacto cuando se equivocan, y aun más estupefacto cuando tienen razón.»

Y termina Lin Yutang su narración con el subsiguiente postulado respecto a la necesidad del trabajo integral: «Pero junto con el proceso de especialización no se ha producido el proceso, urgentemente necesario, de la integración, el esfuerzo por integrar todos estos aspectos del conocimiento y hacerlos servir al fin supremo, que es la sabiduría de la vida. Quizá estemos ya dispuestos para cierta integración del conocimiento, como se revela en algunos signos recientes. Pero a menos que los hombres de ciencia de Occidente procedan a esta tarea con un modo de pensar más sencillo y menos lógico,

esa integración no se podrá realizar. La sabiduría humana no puede ser simplemente la ''suma'' de conocimientos especializados, ni puede ser obtenida por un estudio de promedios estadísticos; sólo se la puede realizar con la visión íntima, con el predominio general del sentido común, de la agudeza y de una intuición más sencilla, pero sutil.»

En cuanto a la obra de J. C. Smuts (1936) sobre el mundo holístico, Wartenberg (1939) declina para las ciencias naturales la ideología del holismo que exige la distinción entre la causalidad «mecanística» y «holística», debiendo ambas, asimismo, complementarse mutuamente como principio equivalente, a fin de establecer el encadenamiento de las causalidades conducentes al resultado definitivo de las investigaciones. Al final del aludido comentario, Wartenberg se opone categóricamente a la afirmación de Smuts en el sentido de que la ciencia del siglo XIX, a raíz de su concepto estrecho de la «causalidad», haya equivocado el camino, terminando su alegato en la siguiente pregunta retórica que por su vinculación precisamente con nuestra exposición sobre la investigación agronómica y el alcance substancial del argumento, considero conveniente reproducir textualmente.

«Los hombres de ciencia» — así se expresa — «pertenecientes al período de los últimos 150 años, crearon a través del severo método inductivo, aplicado a las Ciencias Naturales, los métodos de la investigación de la causalidad mecanística de los objetos y procesos, esta obra sin igual de la Humanidad que hoy en día representa la base de nuestra vida diaria. La historia de la cultura humana no conoce nada que pudiera ser comparado al desarrollo de la creación, al volumen de la realización positiva y al método disciplinado del pensar de nuestras Ciencias Naturales y descriptivas. ¿Fué un camino equivocado el que sobre la base de innumerables preguntas, constantemente repetidas, por la causalidad mecanística, condujera a la realidad lisonjera de que la tierra cultivada rinde hoy el doble de lo que pudiera dar por sí sola como substrato natural no intervenido por el hombre?»

En nuestro orden de ideas el referido argumento resulta doblemente sugestivo, por representar precisamente la Agronomía el lente condensador de las luces encendidas en tantos puntos del campo científico, todas ellas convergentes hacia la finalidad de esclarecer tan atrayente y complejo problema de la Humanidad. Duplicar la producción por unidad superficial de la tierra de pan llevar, substrato insustituíble del proceso productivo y cultivada en gran parte del mundo ya durante siglos y aun milenios, en vez de tener que contar con el agotamiento más o menos rápido de su potencialidad productora, he aquí el problema por excelencia de las ciencias agronómicas. Su solución más o menos satisfactoria resuelve no sólo el problema

del hambre, flagelo que acompañó a la Humanidad en toda su historia de luchas y guerras sin cesar por la ampliación de la base alimenticia, sino contribuye también a suavizar y a lo mejor concluir en definitivo con los conflictos sociológicos que siempre de nuevo han venido surgiendo a raíz de la escasez de la producción para una Humanidad en constante aumento y con exigencias crecientes también debido a un nivel de vida cada vez más elevado.

El miedo al hambre, antes un espanto más o menos familiar en todas las civilizaciones y elevado a la potencia en los países europeos al principio del siglo XIX, a raíz de la difusión de las ideas pesimistas del malthusianismo, desapareció del escenario sociológico precisamente durante el referido siglo debido a los progresos en los métodos de la producción, inspirados por las ciencias agronómicas, sin que esto reste mérito a la contribución simultánea de las ciencias técnicas que supieron resolver el problema de una mejor distribución de los productos cosechados, a través del perfeccionamiento asombroso de los métodos de transporte. Representa todo esto, al fin y al cabo, un triunfo común de las Ciencias Naturales aplicadas al proceso de la producción, puesto al servicio del hombre.

Dado el carácter enciclopédico de la ciencia agronómica y relacionándola con el aludido libro de Smuts, la idea de su interpretación «holística» constituye una manera muy sugestiva de encararla. Y aun más, uno podría sentirse impulsado a una consideración del conjunto de nuestra materia, siempre con la condición de sacrificar los detalles, cuando la idea de la «universalidad» de la Agronomía suele ser consignada como algo indiscutible. Este concepto se debe a Th. Schloesing, el conocido químico agrícola francés, quien dejó sentado que el dominio de la Agronomía es tan vasto «que él da lugar a todas las ciencias: un perfecto agricultor debería poseer el saber universal».

En tan amplio terreno científico, la acumulación paulatina de conocimientos claros y datos seguros guarda relación con el alud de informaciones sobre realizaciones científicas en otros sectores del inmenso campo de la ciencia. Basta recurrir a la información bibliográfica realmente impresionante acerca de la producción literaria en materias agronómicas, asunto ya explicado en el capítulo IV de este libro, para poder formarse una idea cabal sobre el volumen del trabajo científico en Agronomía y materias afines. Aunque en general la ciencia, a medida de aumentar los descubrimientos y progresarse en la dilucidación de detalles, se apoyará cada vez más en la deducción y menos en datos, no cabe la menor duda del predominio de los procedimientos inductivos, también en la investigación agronómica.

Estos métodos inductivos o sea el «análisis» de algún problema, deben encontrar, sin embargo — vuelvo a decirlo — su complemento

a través de la síntesis. En esta forma, pues, recurriendo en la práctica de las realizaciones científicas correspondientes, a la totalidad de los procedimientos señalados en los diferentes capítulos de este libro, llegamos a la integración como «desiderátum» de una investigación armoniosa. Esta no se conforma con la dilucidación unilateral de algún problema, aunque sus detalles deben ser considerados y esclarecidos sucesivamente a través de la investigación analítica del caso. Desde este punto de vista no dejo de recordar lo expresado en los párrafos finales de la información sobre la Geografía Agraria (capítulo IX). Aplicando el método geográfico como complemento de otros procedimientos de investigación, éstos quedan impregnados del método integral en lo referente al denominador común correspondiente: Ecología, Fitotecnia, Zootecnia, etc. Las informaciones de especialización pertinentes se transforman así en comunicaciones de integración.

La observación y el experimento, la comparación geográfica e histórica, el recurso de consideraciones teóricas e hipotéticas o sea las posibilidades involucradas en el «método especulativo», la simple descripción de lo registrado en alguna excursión o viaje de estudio y luego la interpretación de lo visto y descripto, están llamados, pues, a ofrecer contribuciones a la investigación agronómica «integral». Para llegar a la integración anhelada, hay que saber valerse de cada uno de los recursos metodológicos según las circunstancias del caso. Sea como sea en detalle la manera de ir a la realización práctica de nuestro postulado, los distintos métodos de trabajo deben converger hacia el mismo objeto final o sea obedecer «íntegramente» a la idea directriz del problema científico planteado.

En los párrafos iniciales del capítulo X, al hablar sobre el aporte de otras ciencias a la investigación agronómica, dejé sentado ya que no se encuentran con frecuencia personas capacitadas para adquirir conocimientos profundos en varias ciencias o materias de especialización diferentes y sacar provecho de ellas para el trabajo de investigación. Aun admitiendo que existan, ellos deben poseer, al mismo tiempo, la fuerza de voluntad y energías físicas suficientes para la ejecución de un trabajo científico integral de cierta envergadura, lo que reduce aun más el número de los aludidos casos de posibilidades «en principio». Ante estas dificultades surge el procedimiento de la colaboración mutua, solución corriente en cualquier terreno de la ciencia, al cual se recurre, no bien se trate de dilucidar un problema cuyo esclarecimiento pudiera rebasar la capacidad de trabajo del hombre individual. La importancia del tópico en todo lo relacionado con el trabajo científico en materias agronómicas, impone su consideración aparte, objeto informativo del capítulo subsiguiente.

CAPITULO XIV

COOPERACION Y ORGANIZACION DEL TRABAJO CIENTIFICO EN MATERIAS AGRONOMICAS

Generalidades. — Hablando en términos generales, no existe la menor duda que la «cooperación» mutua entre seres humanos surgió como medida de defensa en la «lucha por la vida» ya en la penumbra de la prehistoria, con la constitución de la primera unión matrimonial del hombre primitivo. Entre varón y mujer se repartieron las tareas relacionadas con la cría de la prole, sea que se haya tratado simplemente de «buscar» el sustento de la vida a través de la recolección de frutas silvestres y por intermedio de la caza y pesca, o sea que se haya ido, en períodos posteriores, a la producción agropecuaria, cultivando plantas alimenticias o dedicándose a las actividades de una primitiva ganadería pastoril. De otra manera la continuación del género humano en aquellos períodos lejanos habría sido problemática. Esta ayuda recíproca en el ambiente familiar y luego también, por conveniencia mutua, entre las tribus y diferentes núcleos ya más importantes de la colectividad, al tratarse de obras de interés y utilidad general, se ha venido extendiendo e intensificando cada vez más como una cuestión fundamental del progreso de la Humanidad. La aplicación del principio de la «continuidad» como reflejo del deseo de hacer perdurar alguna obra a través de los tiempos, significa «cooperación» entre las generaciones sucesivas proyectada hacia el futuro.

Las relaciones entre maestro y discípulos en el ambiente científico se asemejan a las de padre e hijos en el ambiente familiar. El profesor universitario que llega a formar «escuela», en el sentido de un conjunto de discípulos que le siguen, representa algo así como el padre espiritual de quienes le acompañan como secuaces y emuladores, aceptando y desarrollando sus doctrinas, su modo de pensar, reflexionar y razonar; y siguiendo también, en cuanto a la labor científica moderna, sus «métodos» de investigación. Por intermedio de sus discípulos, la obra científica del maestro se proyecta hacia los tiem-

pos venideros. Es un proceso análogo al que se observa respecto al resultado final de una vida fecunda y bien aprovechada en cualquier otro terreno del trabajo humano. La obra de los padres perdurará en manos de hijos sucesores que actúan como continuadores, contrariamente a los casos en que ellos se encargan, como simples «herederos», de despilfarrar lo que tanto costó formar.

El ejemplo clásico de la aludida cooperación continuadora por intermedio de discípulos, o sea la aludida «escuela» científica, constituye el caso de Sócrates. Sus ideas filosóficas, sin haber sido anotadas y por ende «publicadas» por él mismo, llegaron a perdurar los milenios a raíz de los apuntes de sus discípulos colaboradores, entre ellos en primer término Platón. El hecho de haber formado discípulos acrecienta aun más los méritos y la gloria del maestro. «Dejar prole espiritual» — así opina Ramón y Cajal sobre este punto — «además de dar alto valor a la vida del sabio, constituye utilidad social y labor civilizadora indiscutible.»

El ambiente universitario contemporáneo. — Entrando en materia, cabe señalar que la formación de una «escuela» científica en el referido sentido de «familia espiritual» significa, como en el caso aludido de la unión matrimonial del hombre primitivo, el comienzo de la más natural, espontánea y por ende casi siempre fecunda colaboración o cooperación científica, la de maestro y discípulo. El científico que toma a su cargo la noble tarea de hacer participar a los demás, de sus métodos de trabajo, en vez de encerrarse solitario en su gabinete de estudio, sin comunicación con discípulos o estudiantes, tiene en recompensa la satisfacción de contar con colaboradores voluntarios y por ende eficaces, que al mismo tiempo serán los continuadores de su obra. Surgen, pues, las primeras formas de cooperación científica en el mismo ambiente universitario con su misión primordial de la enseñanza, correspondiendo calificar esta forma de «enseñar» el trabajo científico como algo superior aún al suministro de conocimientos universitarios corrientes, enseñanza destinada más bien a la formación de profesionales.

Prescindiendo de detalles referentes a la colaboración entre los integrantes de las mencionadas escuelas filosóficas de la Antigüedad y pasando por alto también la no menos fecunda cooperación mutua de los hombres de ciencia en los monasterios de la Edad Media, señalo la forma de trabajar en los seminarios universitarios de hoy como ejemplo instructivo respecto a la espontaneidad y eficacia de la cooperación científica. Y más aún, el seminario de la Universidad moderna constituye precisamente el instrumento para despertar en el alumnado el interés por la investigación científica propiamente dicha a través de la instrucción y ayuda directa del respectivo profesor jefe del seminario. Surgen así «escuelas» científicas en el sentido

de verdaderos centros de cooperación, en los más variados terrenos de las ciencias, inclusive las llamadas «psicológicas», como la Filosofía, Teología, Jurisprudencia, Historia, las Ciencias Económicas y Sociales, la Filología, Pedagogía, etc., ciencias todas éstas que ignoran la aplicación corriente del recurso de la experimentación como método de trabajo tan eficaz en ciencias naturales.

A fin de ejemplificar lo expresado en una ciencia tan árida como la Filología antigua, señalo mis recuerdos sobre el particular a raíz de observaciones personales recogidas en el ambiente universitario europeo a principios del siglo. El profesor jefe de escuela, encargando a sus oyentes de clase y luego participantes del seminario, el estudio crítico de los escritos de determinado autor griego, latino, etc., repartiendo entre varios estudiantes las respectivas obras, logró así la dilucidación de cuestiones que de otra manera habría sido difícil y tal vez del todo imposible esclarecer por el trabajo aislado de un solo hombre. La frecuencia de algún adverbio o de una interjección, o también de palabras y expresiones peculiares, detalles de una interpunción, etc., determinaciones éstas que desde luego requieren como cuestión previa el dominio gramatical y estilístico del respectivo idioma por parte del estudiante, le permiten a éste realizar un estudio «analítico» como el aludido.

Contando con la cooperación de unos cuantos de tales discípulos colaboradores, el maestro filólogo llega finalmente a tener una visión de conjunto acerca de toda la obra literaria del correspondiente autor antiguo. Agregando al mismo tiempo la idea fecundante de sus propias reflexiones y estudios, aspectos científicos que a su vez motivan conversaciones y discusiones con los integrantes del seminario que en esta forma aprenden, llegando a familiarizarse con el método de razonar de su maestro, éste obtiene una dilucidación cada vez más completa de los problemas filológicos pertinentes. Tales procedimientos de cooperación han permitido, por ejemplo, establecer el orden cronológico de las obras escritas por determinado autor, inclusive su identidad. Cuando se trata de los grandes maestros de la Antigüedad, cuyas obras ayudaron a cimentar la cultura de Occidente, como en el precitado caso de P l a t ó n, e indirectamente S ó c r a t e s, estas cuestiones no carecen de interés aun en nuestros tiempos de la superindustrialización y mecanización creciente de la vida.

Más conocida es la cooperación entre profesores y estudiantes ya algo adelantados que se registra en el terreno de las ciencias naturales, especialmente las llamadas «aplicadas». De los laboratorios físicos, químicos, biológicos y fisiológicos, luego de las clínicas médicas, de los gabinetes de experimentación en las escuelas politécnicas y finalmente también los laboratorios y campos experimentales de las Facultades de Agronomía, poco a poco surgió así una cooperación

científica más amplia aún, algo así como verdaderas «cooperativas de investigación». Esta ayuda mutua, relativamente modesta en sus comienzos, suele transformarse finalmente en un importante instrumento de la alta investigación científica de hoy. Su aplicación, en el engranaje de la enseñanza universitaria por intermedio de institutos u organismos de especialización, constituye una particularidad tan marcada del trabajo científico contemporáneo, que necesariamente hay que considerarla en su aspecto metodológico, nuestro tema.

La Universidad moderna se caracteriza indudablemente por su tendencia hacia la creación de nuevas Facultades, destinadas a servir a la colectividad a través de la formación de profesionales requeridos en número creciente por la Humanidad en su afán de «urbanizar» los respectivos ambientes diarios, aun los de plena campaña. Efectivamente, hombres cada vez más exigentes en cuanto a las comodidades y el «confort» de la vida urbana, cuyos rasgos salientes se vienen imponiendo por todas partes bajo el denominador general de la «mecanización» de la vida, no pueden ya prescindir de los servicios profesionales de universitarios «especializados» en muchas ramas nuevas del viejo tronco universitario, formado por las Facultades de Teología, Filosofía, Derecho y Medicina. Y bien: por más subdividida que debido a la evolución habida durante los últimos 150 años se presente desde ya la estructuración de muchas Universidades del presente, no cabe la menor duda que a todas les incumbe en principio e invariablemente la subsiguiente triple misión básica:

1. La formación del grueso de profesionales universitarios, llamados a atender, a raíz de una preparación esmerada, las más variadas exigencias de la colectividad no sólo en cuestiones elementales de la vida, como su alimento y abrigo, sino también en aspectos esenciales de la civilización: administración, salud, técnica, cultura general, etc., etc.
2. La enseñanza ya más refinada y más amplia también de quienes deben asumir a su vez el papel de profesores y maestros de las generaciones nuevas.
3. La investigación científica, no sólo como fermento de la enseñanza superior, sino también como instrumento decisivo del progreso general de la Humanidad conquistando así sucesivamente planos superiores en nuestra marcha enigmática desde las tinieblas hacia la luz.

Aun en el caso de considerarse el simple suministro de conocimientos, bajo los dos aspectos señalados, como misión primordial de la Universidad, es lógico que para poseer lo que luego se debe distribuir, hay que adquirirlo antes, tratando siempre también de ampliar el perímetro de lo sabido. El profesor universitario no debe,

pues, abandonar las tareas de la investigación para poder extender cada vez más el radio de sus conocimientos propios por lo menos en las materias de su especialización. En consecuencia, la Universidad, si quiere conservar su posición bien conquistada como faro de iluminación de la Humanidad en la oscuridad del inmenso campo de lo ignorado, no puede limitarse a la enseñanza solamente, sino debe tratar de seguir dedicando su atención también a la investigación propiamente dicha. Una Universidad que se restringe al suministro de enseñanza para formar profesionales, deja de cumplir con la misión más noble de un centro universitario: la preparación de «maestros de los maestros» y por encima de todo, la investigación científica superior.

No puede ser objeto informativo de esta exposición concisa, entrar en detalles acerca de un tema tan vasto y delicado como el de la estructuración y organización universitaria desde los puntos de vista brevemente indicados. Por lo mismo califico de feliz circunstancia el hecho de haber sido expuesto este tema, en una serie de publicaciones monográficas por un investigador tan competente y al mismo tiempo íntimamente familiarizado con los distintos aspectos de la vida universitaria sudamericana como lo es indudablemente B. A. Houssay. Al final de su reciente exposición sobre la crisis actual y bases para el adelanto de la Universidad (Houssay, 1943), figura la lista completa de sus trabajos sobre cuestiones universitarias, nómina que abarca un total de 19 publicaciones aparecidas en el período de 1920 a 1942. El último de los aludidos trabajos es el ya varias veces mencionado libro voluminoso (575 páginas): «Escritos y discursos», que en este orden de ideas merece ser indicado como valiosa fuente informativa también respecto a nuestro tema. Señalo expresamente varias comunicaciones sobre la función de la Universidad, que figuran en la primera parte del referido libro como conjunto informativo que abarca los siguientes tópicos: «La investigación es la función primaria de la Universidad; Dedicación exclusiva de los profesores universitarios (dos veces); Concepto de la Universidad; Hay que diversificar la especialización; y finalmente: Función social de la Universidad».

Si bien me limito sólo a indicar estos trabajos de Houssay como fuente informativa para quienes eventualmente pudieran tener interés en profundizar el estudio de las cuestiones pertinentes, soy más explícito respecto a la parte final de la precitada publicación sobre la crisis actual y bases para el adelanto de la Universidad. Bajo el epígrafe: «Formación de docentes e investigadores», el nombrado autor ofrece algo así como la recapitulación sucinta de lo que en sus trabajos anteriores dejara expresado en forma más detallada sobre el tema.

«La Universidad» — así se lee — «es el centro más alto de la

actividad intelectual superior de un país, y su misión consiste en: crear los conocimientos, propagarlos, desarrollar y disciplinar la inteligencia y la conducta, y formar los hombres superiores por su cultura y su capacidad de pensamiento y acción. Desempeña dos funciones esenciales: la investigación y la docencia. La investigación es la función primera, cronológica y jerárquicamente, puesto que deben crearse los conocimientos para que luego se puedan enseñar. Una escuela que no investiga no es universitaria, aunque lleve rótulo de tal, ya que nada crea y es tributaria que refleja pasivamente lo que otras descubren. Hay tres etapas en la evolución universitaria de las naciones. Los países más atrasados no pueden mantener universidades ni formar profesionales; en un segundo escalón, hay escuelas para formar profesionales, pero no se realiza la investigación superior; por fin, en la última y superior etapa, las universidades contribuyen al adelanto de las ciencias por medio de la investigación, y debido a ello tienen los mejores profesores y los mejores graduados. Lo que caracteriza al adelanto científico moderno, universitario y extrauniversitario, es la importancia creciente de la investigación y de los medios para realizarla. El desarrollo del espíritu de investigación es condición imprescindible para que una Universidad llegue a tener buenos profesores y alumnos. La enseñanza moderna se basa en la investigación y desarrolla el espíritu científico, en contacto con los hechos, por medio de la observación rigurosa y el razonamiento preciso. Por eso la enseñanza no es transmisión de conocimientos adquiridos, sino que es educación para adquirirlos durante toda la vida.» Vale la pena reflexionar seriamente sobre el profundo sentido de ese concepto.

«A la investigación» — así termina Houssay — «no la realizan los laboratorios o institutos sino los hombres competentes que trabajan en ellos. Si no se forman hombres capaces, lo cual es muy difícil y largo, sólo se conseguirá erigir suntuosos edificios llenos de empleados a sueldo que no descubrirán nada. Se malgastará dinero sin conseguir rendimientos. Para formar investigadores se necesita mucho tiempo, cultura general, conocimientos básicos sólidos, preparación metódica, maestros, buenos ejemplos, oportunidades de trabajar en investigaciones, posiciones de dedicación integral, becas, institutos científicos, cooperación, recursos para trabajar y biblioteca.»

Se sobreentiende que un tema tan vasto y complejo como el de la organización de las universidades modernas en las distintas partes del mundo, en un modesto capítulo como éste, no puede quedar agotado ni mucho menos. Cada país procederá de acuerdo con las circunstancias, surgiendo así toda una gama abigarrada de organizaciones dentro de las precitadas tres categorías de universidades. Si bien por lo general la enseñanza superior suele ser orientada y casi siempre costeada también por el Gobierno Central de los respectivos

países, existen también en este aspecto muchas situaciones de excepción. Las Universidades Católicas suelen ser orientadas desde los puntos de vista de la ideología apostólica romana, encargándose por lo general las respectivas colectividades interesadas de los distintos países, de su financiación y sostenimiento. Pero también las Universidades laicas o seglares carecen de una orientación homogénea aun dentro del perímetro de un solo país.

Existen Facultades, Escuelas Superiores y hasta Universidades creadas y sostenidas por Municipios, Provincias, Estados integrantes de una Federación, etc., etc. Tan es así que en una reciente publicación de The Union of American Biological Societies (1944) sobre la organización de los estudios superiores de Biología en los Estados Unidos, se deja expresamente sentado (pág. 7) que la Unión Norteamericana, en contraste con lo que sucede en otros países, no posee un sistema nacional de enseñanza superior orientado por el Gobierno Federal. Los Colegios preuniversitarios y las Universidades reciben sus estatutos del Estado en que están enclavados. Con todo, en virtud de que las disposiciones administrativas en los distintos Estados siguen un plan general común, la organización de la enseñanza superior presenta una uniformidad bien acentuada en todo el vasto territorio de la Unión Norteamericana. Lectores interesados en disponer de datos detallados sobre las Universidades y Facultades de determinado país, fácilmente consiguen la información anhelada recurriendo directamente a los aludidos organismos científicos o también a los ministerios correspondientes de los respectivos gobiernos centrales. No hay motivo, pues, para extenderme en consideraciones sobre el particular.

Investigación sin obligación docente. — Al abordar este aspecto de nuestro tema, de creciente importancia también en lo referente a la investigación agronómica, empiezo por señalar el hecho de que en algunas de las grandes universidades de los países más adelantados en la organización de las actividades científicas, existen catedráticos dedicados exclusivamente a la investigación, es decir hombres de ciencia libres de la tarea de la enseñanza universitaria corriente. Al actuar ellos como integrantes del cuerpo docente de su Facultad, se dedican preferentemente a la orientación del trabajo y el asesoramiento de los principiantes en las tareas de la investigación. Es este el primero de los casos que me corresponde indicar bajo el concepto del epígrafe. Es decir, un científico perteneciente al cuerpo de profesores de alguna Universidad, queda exento de la obligación de dictar clases, integrar Mesas examinadoras y otras actividades del ambiente universitario que suelen cercenar, a veces en forma excesiva, el tiempo disponible para la investigación. Sigue in-

tegrando, sin embargo, el aludido hombre de ciencia, el colegiado de profesores docentes.

Otro aspecto de la organización contemporánea del trabajo científico sin obligación docente consiste en la creación de institutos destinados a la investigación más refinada en determinada materia de especialización. Tales institutos, si bien suelen conservar contacto con el ambiente universitario, en realidad constituyen una superación de la Universidad de antes. Se trata de una nueva etapa de la evolución del trabajo científico, etapa que se caracteriza por el surgimiento de organismos científicos como centros de investigación eximidos de la obligación docente propiamente dicha. Asimismo el investigador en jefe del respectivo cuerpo de investigadores, a través del contacto diario y la colaboración formal con los colegas compañeros de tarea, jefes de sección, ayudantes técnicos, auxiliares, practicantes, etc., no dejará de suministrar conocimientos en el terreno de la investigación especializada; pero no actúa ya como profesor de la juventud estudiantil ajena a la investigación. Surgen así organismos, cuyo cuerpo de investigadores, desde el director hasta el jerárquicamente más joven de sus integrantes, no se dedican a la enseñanza universitaria propiamente dicha. Tales cuerpos científicos pueden destinar, por lo tanto, todo su tiempo exclusivamente a las tareas de la alta investigación. No sólo queda disponible todo el tiempo del horario para las tareas de indagación («full time»), sino se crean también condiciones singularmente favorables para el trabajo en equipos («teams»), procedimiento muy importante al tratarse de ejecutar, por ejemplo, un elevado número de determinaciones analíticas, trabajar en series o también estudiar algún caso clínico complejo en Medicina.

La creación de organismos de alta investigación integrados por hombres de ciencia eximidos de las tareas de la enseñanza corriente, constituye, por cierto, un caso singularmente ventajoso para la aplicación del principio de la cooperación. En esta forma se logra franquear los límites marcados por la capacidad física, la elasticidad mental y el perímetro más reducido de conocimientos que puede abarcar el investigador individual. Las investigaciones en biología, sobre cuya organización en los Estados Unidos de Norteamérica orienta a «grosso modo», el pequeño folleto mencionado antes, encontraron allí un ambiente singularmente propicio. Numerosos institutos de investigación encargados de la dilucidación del detalle en los más variados problemas de la ciencia de la vida, fueron creados y son sostenidos por la generosidad de hombres acaudalados que en esta forma, ejerciendo un fecundo mecenazgo en bien de la ciencia, dispensan su protección a investigadores competentes en las distintas ramas de las ciencias naturales.

Son bien conocidos los grandes institutos de investigación espe-

cializados en las más variadas materias de la ciencia. Me refiero a los importantes organismos científicos creados y parcialmente también sostenidos por donaciones millonarias de hombres de empresa que reconociendo el significado de la investigación científica para el progreso también de las actividades industriales, técnicas, comerciales y por ende de la economía en general, destinaron fondos considerables para las finalidades aludidas. Los nombres de Rockefeller, Carnegie, Guggenheim, Harkness, Silliman y muchos otros creadores y benefactores de institutos científicos, son, por lo mismo, bien conocidos en los círculos interesados.

Ejemplificando el resultado positivo de esta forma de cooperación con la cita de un caso concreto, perteneciente al terreno de ciencias biológicas, señalo la obra realizada por Morgan, Sturtevant, Muller y Bridges en el estudio de la mosca del vinagre (Drosophila melanogaster). Estas investigaciones de cooperación mutua condujeron a resultados concluyentes en el problema de la substanciación de las manifestaciones hereditarias (mapas cromosómicos), uno de los descubrimientos más resonantes de la Genética, tan estrechamente vinculada con la Agronomía. Y bien, los aludidos trabajos fueron costeados por la fundación «Carnegie» de Wáshington.

La distribución de los fondos destinados para la dilucidación de determinado problema, como verbigracia la instalación de clínicas de especialización en el estudio del cáncer, institutos creados para dilucidar cuestiones de la nutrición, la parálisis infantil o cualquier otro aspecto de detalle en especializaciones médicas, lógicamente queda librada al criterio de los respectivos protectores «Mecenas». En consecuencia, se registra cierta falta de unión entre las distintas instituciones con la consiguiente repetición de las indagaciones y otros inconvenientes que se evitan por una organización armoniosa de las actividades pertinentes. Atendiendo las necesidades comunes, sin quitarle libertad de acción al investigador individual, se distribuyen los recursos disponibles de acuerdo con un plan general.

En cuanto a la investigación norteamericana en ciencias biológicas, F. S. Hammett (1938) señala expresamente las deficiencias aludidas para algunas de las ramas de especialización. Destaca en cambio, la buena organización de las actividades en Genética Vegetal a cargo de las Estaciones Experimentales e institutos especializados dependientes del Department of Agriculture como Secretaría de Estado competente en estos asuntos. De manera que, la aplicación de la Genética contemporánea en bien del mejoramiento de la producción vegetal, tópico estrechamente vinculado con la Agronomía, en los Estados Unidos de Norteamérica está bien atendida. La información ofrecida en los millares de páginas de dos tomos del Anuario del United States Department of Agriculture (1936

y 1937) que bajo el título «Better plants and animals» enuncian los resultados obtenidos en la selección de las distintas plantas cultivadas, dan fe del acierto habido desde el punto de vista del ordenamiento de los trabajos.

Una organización muy amplia y al mismo tiempo eficaz respecto a la coordinación entre las diversas ramas de las actividades científicas, se había creado, a principios de este siglo, también en Alemania, ignorando el autor cómo puede haber quedado todo eso después de los sucesos históricos de la época. Grandes institutos especializados en las más variadas materias fueron sostenidos, de acuerdo con un plan común para todos los sectores del saber humano, con preferencia las ciencias naturales, por la Kaiser Wilhelm Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (Sociedad «Emperador Guillermo» de Fomento de las Ciencias). Fué creada esta Sociedad con motivo del primer Centenario de la Universidad de Berlín, en el año 1911, a iniciativa del entonces Emperador Guillermo II, con el objeto de fomentar las ciencias mediante la instalación y el mantenimiento de institutos de investigación. Amigos de la ciencia, personas pudientes vinculadas a las distintas actividades de las poderosas industrias del acero, corporaciones de la economía y finalmente también grandes empresas agrícolas, etcétera, contribuyeron con capitales considerables no sólo a la construcción de los laboratorios y demás instalaciones, sino también para formar un fondo destinado a solventar gran parte de los gastos de su funcionamiento.

La idea directriz de la fundación que bajo el patrocinio de von Harnack como su primer presidente, desde sus comienzos tomara un desarrollo próspero, fué la de crear en primer término institutos para la alta investigación en Ciencias Naturales. En consonancia con lo ya expresado, los hombres de ciencia que actuaron como sus directores y también los colaboradores científicos, pudieron entregarse íntegramente a la investigación sin distraer su tiempo en tareas de enseñanza que suelen gravitar sobre el profesorado universitario. A la vez se contempló así la idea expuesta ya en el siglo XVII por Leibniz, de tener que conservar las Ciencias Naturales, para ser fecundas, el contacto con las realidades de la vida diaria. Sin entrar en detalles relacionados con la referida organización científica que antes de la segunda guerra mundial abarcaba unos 40 institutos ubicados en distintos puntos de Alemania y algunos en el exterior, cabe recalcar la importancia que desde un principio se diera también al fomento de las ciencias de la herencia tan importantes como ramas auxiliares de la Agronomía. Varios institutos de investigación teórica fueron destinados expresamente a la dilucidación de los problemas aludidos.

La creación de institutos de especialización en las más variadas ramas de la ciencia aplicada, significa, pues, un exponente de la evo-

lución contemporánea de las actividades científicas que se viene registrando en casi todos los países civilizados del mundo. Concretándome al ambiente rioplatense, señalo al respecto, además de los ya mencionados escritos sobre cuestiones universitarias de B. A. Houssay, la publicación de A. J. Durelli (1945) sobre la investigación técnico científica y el folleto de E. Braun Menéndez (1945) sobre universidades no oficiales e institutos privados de investigación científica. En ambos casos el tema es tratado desde los puntos de vista de hombres de ciencia argentinos, los cuales, inspirados en sentimientos de un sano patriotismo, ofrecen una exposición muy instructiva acerca de la necesidad de crear en la Argentina institutos de alta investigación para que el país siga conservando la elevada posición cultural y económica conquistada con relativa facilidad en períodos anteriores. Los profundos cambios en la estructura económica y sociológica de la Humanidad como consecuencia de los sucesos históricos sin precedentes de nuestro siglo, asignan a estos países nuevos de América una creciente importancia también como centros de investigación llamados a contribuir, a través del trabajo científico original de sus hombres de ciencia, a la par de las demás naciones civilizadas, al adelanto general en las distintas ramas de saber humano.

En el referido libro de Durelli, su autor presenta el conjunto de sus ideas y aspiraciones respecto a la investigación técnico científica en la Argentina, expuestas parcialmente ya en varias publicaciones anteriores sobre el mismo tema. Ofrece así un material informativo muy valioso que a lectores interesados en estas cuestiones será de positiva utilidad como fuente informativa sobre los diversos tópicos abordados, entre ellos también el de la cooperación y organización del trabajo científico. Prescindiendo de las cuestiones de especialización que lógicamente merecerán preferente atención por parte de quienes actúan en el terreno de la Ingeniería y Técnica, el libro de Durelli ofrece, pues, una exposición complementaria muy valiosa del objeto informativo de este capítulo.

En cuanto a la precitada publicación de Braun Menéndez sobre el mismo tópico, resulta indudablemente alentador para mis lectores agrónomos, comprobar la gran importancia que el mencionado autor, siendo médico, atribuye a la investigación en materias agronómicas, nuestro tema. Al exponer en la parte final de su trabajo sus ideas sobre el «Proyecto de una Universidad privada», expresa claramente su convicción, de que los agricultores y ganaderos de la Argentina (y por añadidura los de los demás países sudamericanos) «necesitan y necesitarán cada vez más para trabajar la tierra y criar haciendas, el consejo y la orientación de hombres de ciencia». Señala luego algunas de las posibilidades de progreso involucradas en el trabajo científico aplicado a las actividades rurales, expresán-

dose al respecto (pág. 23) como sigue: «Y los agricultores y ganaderos; cuántos beneficios recibirían de los institutos de biología, edafología, genética, bacteriología, botánica, etc., en los cuales se estudiarían los problemas que más directamente les atañe! La constitución y el mejoramiento de los suelos, las razas de plantas o animales más apropiados para cada zona, las enfermedades de plantas y animales, se estudiarían en ellos y se prepararía gente capaz de resolver los problemas en el terreno.»

Es evidente, pues, la importancia que se le asigna a la alta investigación científica en materias agronómicas, precisamente para estos países cuya riqueza sigue descansando en primer término sobre la producción agropecuaria. Con todo, no sólo en Agronomía, sino también en otras ciencias, la «investigación sin obligación docente» sigue siendo una aspiración para el ambiente universitario de estos países. El nombramiento de «Profesores de Investigaciones», sin obligaciones docentes al lado del Profesor Titular de la respectiva materia, figura como postulado en el proyecto de un escalafón universitario propuesto para la Argentina por B. Houssay (1943), en su ya antes (capítulo II) mencionada exposición sobre la formación de docentes e investigadores. La aceptación del propósito y su eventual generalización sería indudablemente otro paso adelante en la creación de un ambiente en principio favorable a la intensificación del trabajo de investigación también en estos países sudamericanos. Al mismo tiempo se trataría de un aspecto de la cooperación científica cada vez más fecunda en las mismas Universidades, que pese a la creación de otros organismos de investigación, siguen siendo los fideicomisarios del acervo científico de la Humanidad.

Diversos aspectos de la cooperación científica. — Partiendo de las ideas generales sobre este tópico, expresadas en párrafos anteriores, juzgo oportuno complementarlos con algunas consideraciones sobre aspectos especiales de la cooperación científica. C. Stajano (1944), discurriendo en las páginas 78 a 86 de su libro: «Es así», sobre el mismo tema, expone primeramente aspectos de la colaboración puramente utilitaria en las poderosas empresas industriales y organizaciones análogas de nuestra era de la mecanización generalizada, cuestiones que aquí no interesan. Expone luego el significado especial de una colaboración bien llevada en una clínica quirúrgica, caso indudablemente instructivo para nosotros en su vinculación con el tópico, en virtud de su analogía con las situaciones que suelen presentarse en estaciones experimentales e institutos agronómicos de especialización. Entre los varios «tipos» o «formas» de colaboración en el ambiente quirúrgico presentados por el nombrado autor, elijo el que se refiere a la colaboración en equipos.

Se trata de una muy instructiva exposición acerca del significado de la cooperación armoniosa de varios hombres de ciencia para lograr un resultado perfecto en los distintos casos aislados de una intervención quirúrgica cualquiera, terreno de la Medicina en cuyo conjunto se conquistaron tantos progresos justamente durante los últimos decenios, debido, en gran parte, a esta forma de cooperación. «Los actos operatorios» — así se lee — «actualmente ya no satisfacen solamente por todas las seguridades que lo amparan, sino que hoy se requiere algo más. Su desarrollo no sólo debe tender a la finalidad principal, vale decir, realizar tal o cual objetivo, sino que puede llegar a ser brillante y a ser perfecto por la pulcritud y brevedad de los movimientos requeridos, por la nítida sucesión de cada tiempo operatorio, por la limpieza y prolijidad siempre ostensible a pesar de lo cruento del terreno, dando todo esto como resultante final una impresión de belleza, por cuanto todo ese pormenor enumerado, contribuye a dar la sensación de sencillez y de cosa fácil al acto operatorio más complejo y más difícil. Sigue siendo verdad como en otros casos, aquello de que, la perfección de las intervenciones las muestra como de fácil realización. Y bien, este resultado no se consigue con las normas del viejo "team", de cirujano y ayudante frente a frente, donde toda la responsabilidad es pura y exclusivamente del primero, y que constituye ya un resabio de la era individualista de la cirugía. Cada cirujano de hoy, tiende a constituir y a educar sus "teams" de ayudantes, que complementan, comprenden y adivinan la intención del que dirige y manda, facilitando así el acto quirúrgico, ajustando al mínimo necesario movimiento y maniobras, y contribuyendo con una estricta disciplina a mantener inmaculado de sangre un campo operatorio. El ajuste coordinado de estas disciplinas en un conjunto de asistentes, cuando es armónico y adaptado a la particular modalidad del cirujano, constituye el acontecimiento de colaboración más extraordinariamente hermoso, por su tendencia empeñosa hacia la perfección; y nada digamos de su eficacia en muchísimos aspectos, para el propio enfermo.»

Pasando por alto su información no menos atractiva sobre el ahorro de energías del propio cirujano, debido al perfeccionamiento paulatino y la pulcritud de la colaboración actual en equipos, me limito a transcribir algunas de sus bellas frases sobre la colaboración superior e integral. «El hombre que dirige» — dice Stajano al respecto — «trasmite por contacto, sembrando buena o mala semilla. Por eso creo que ciertos medios son prósperos y otros no, a la Colaboración Integral y eficaz. Es lamentable y doloroso oír decir a un jefe: "Yo no tengo colaboradores; mi gente no trabaja." Hay algo, sin duda muy importante, que no marcha en ese organismo, y si analizamos sus causas, comprobamos que el piloto, o el jefe, tiene un vicio

original en su comando. — Causas: Incomprensión de su papel y de su investidura. Vicios de carácter y de conducta, ligados a una vanidad suicida o a una petulancia malsana. Orgullo de gran tensión, mantenido por una egolatría sin límites. Muchas veces, poca cultura, aunque parezca mentira. El síndrome que hemos descrito de la "disociación intelectual y moral" se presenta nítidamente en estos casos. Egolatría, conducente al individualismo más estricto y esterilizante: defecto que es la negación del espíritu de colaboración... El jefe ególatra y egoísta, carente de autoridad moral, no puede tener colaboradores. Cuenta a su alrededor con un elenco de enganchados y de oprimidos, que no pueden esperar ni aliento ni estímulo, de parte de su jefe. Hay que dar, dar sin cesar. Esos señores que ansían sólo recibir, no recogen más que maldiciones, espinas, desdenes. Los he oído quejarse amargamente muy a menudo, de las faltas de consideración y de respeto del ambiente para con ellos. Ellos, sólo ellos, son los culpables y los sembradores del mal que sufren.»

«El concepto amplio de la colaboración» — así continúa — «gira alrededor de la fuerza moral que dinamiza todos los empeños, que vence todas las incertidumbres, suaviza las pendientes y da aliento, mismo ante el fracaso. Fuerza moral que hace proezas, y que puede ser creada en ciertos medios, así como jamás podrá fructificar en otros. Fuerza moral que hace de los hombres, verdaderos gigantes de la acción. Ejemplos de la vida diaria en una clínica, podrían darse en cantidad para llenar muchos volúmenes. En cambio la colaboración impuesta por obligación y no sentida, no tiene fuerza moral; no tiene efectividad, porque carece de horizontes y por consiguiente fracasa. La colaboración amplia exige a su vez renunciamientos generosos, y una superioridad en ambos polos, jefes y ayudantes. En una escuela así encarada, sentida y soñada, es donde florecen los retoños y se cultivan fructíferas cosechas, ya que en ese ambiente se respira respeto mutuo, tolerancia máxima y consideración personal, única forma de convivencia social. La educación espiritual y la superación técnica no pueden divorciarse.»

Por parte mía hice referencia a este aspecto de la cooperación científica ya en párrafos anteriores al señalar el significado de la continuidad de alguna obra para proyectarla hacia el futuro. Somos eslabones de una cadena que une las generaciones sucesivas del género humano. La antorcha del saber nos fué entregada por nuestros predecesores con el compromiso sagrado de entregarla con mayor vigor y alcance de su luz iluminadora, a los que deben llevarla en la próxima etapa. Si bien en la gran obra común de la Humanidad, consistiendo en la erección del imponente templo único del saber, somos continuadores de los que se fueron, actuamos al mismo tiempo como constructores de una nueva base, en un plano superior, para nuestros sucesores.

Este aspecto de la continuidad en su proyección hacia el futuro tiene un gran significado en el planeamiento de investigaciones científicas para cuya ejecución el lapso de una vida humana no alcanza. Justamente en el terreno de la Agronomía se presentan, con relativa frecuencia, tales casos de conveniencia y hasta necesidad de organizar una cooperación científica destinada a perdurar a través de los tiempos. Los ensayos continuados o «permanentes», trabajos de Genética teórica y práctica no sólo «ofrecen posibilidades» como las aludidas, sino exigen a veces un planeamiento a larga vista, aunque la ejecución práctica ofrezca dificultades. En párrafos posteriores del capítulo, destinado para la información sobre la «organización» del trabajo científico en el campo agronómico, será el lugar para ejemplificar lo que acabo de expresar en esta orientación básica sobre distintas facetas de la colaboración mutua de los hombres de ciencia.

La cooperación científica en el terreno de la Agronomía, constituye el objeto informativo de un capítulo que bajo el epígrafe «O espirito de cooperação» figura en la ya mencionada conferencia de H. Grillo (1940) sobre la ciencia al servicio de la agricultura americana. Sin entrar en comentarios de la información aludida fácilmente accesible, me propongo ofrecer a continuación mis puntos de vista personales sobre el particular.

La colaboración en la investigación agronómica. — Según se desprende de lo expresado en párrafos anteriores, la investigación científica contemporánea, cualquiera que sea el terreno de especialización en que algún hombre de ciencia pudiera actuar, suele valerse de la cooperación mutua como un recurso muy importante y frecuentemente imprescindible para poder llegar a la dilucidación de problemas complejos e intrincados. En consecuencia, los centros de alta investigación, sea que ellos pertenezcan al ambiente universitario o sea que se trate de organismos ajenos a la docencia, cuentan generalmente con investigadores especializados en diferentes ramas de una ciencia, a lo mejor varios especialistas en una sola materia de especialización. Justamente en tales casos, no bien se presentan filones ajenos a los especialistas de competencia unilateral en una pequeña parcela del respectivo sector de alguna ciencia, surge la necesidad de extender el radio de cooperación.

Es importante, pues, que los grandes centros de investigación en los cuales actúan investigadores especializados en ramas de ciencias diferentes, sepan encontrar la mejor forma de cooperación para lograr la finalidad anhelada. Especialmente los terrenos fronterizos entre distintas ciencias suelen ofrecer un campo de acción muy propicio para una cooperación fecunda entre representantes de diferentes sectores. No es raro que justamente en los centros de investigación más adelantados se recurra a la ayuda de hombres sobresalien-

tes en otras ciencias, aunque actúen en otro instituto, a lo mejor en el extranjero y hasta en países lejanos. Para que el estudio de un problema difícil pueda medrar y prosperar, se establece contacto con el hombre capaz, tratándose de llegar a una cooperación estrecha en casos complicados. Laboratorios biológicos e institutos fisiológicos recurren así a físicos, matemáticos, especialistas en calorimetría, espectografía, electricidad, etc., etc., según pudiera convenir.

Los institutos agronómicos a su vez solicitarán la ayuda del botánico especialista en sistemática, del entomólogo, meteorólogo, químico agrícola y de representantes competentes en muchas otras materias afines de la Agronomía. Asimismo no se dejará de recurrir tampoco a especialistas en ramas de especialización más refinada de otras ciencias, como por ejemplo fitopatólogos que se dedican sólo a determinada especie parasitaria (Puccinias sp. sp., Ustilago, Septorias, etc.). Prestarán su concurso, según el caso, también los especialistas en Fisiología y Ecología, investigadores en virus y bacterias, veterinarios competentes en determinada epizootia peligrosa, representantes de la Inmunología o de la Citología, especialistas en cuestiones de la Economía Rural como las de la comercialización o del cooperativismo, etc. Y con harta frecuencia, para no decir siempre, se recurrirá finalmente al matemático capacitado para interpretar, a través del cálculo estadístico, los resultados experimentales de algún ensayo o series numéricas reunidas por intermedio de la observación. Se presenta así un conjunto, por cierto muy amplio y bastante heterogéneo, de hombres de ciencia llamados a cooperar eventualmente en la dilucidación de algún problema complejo que pudiera presentarse en el campo agronómico. Todos los que concurran al estudio del problema, serán competentes y hasta sobresalientes en sus respectivas materias de especialización.

En tales circunstancias se impone la coordinación del esfuerzo común bajo una dirección acertada que no carezca tampoco del aliento involucrado en la convicción por parte de los integrantes del equipo, de tratarse de una cooperación de buena fe, armoniosa, imparcial e inspirada en sentimientos de benevolencia y ecuanimidad puestos al servicio de la causa común. Si no se llegase a esto, tendríamos discordia en vez de concordia, una orquesta cacofónica en vez de una sinfonía sonora y armoniosa ejecutada con devoción en el templo sagrado de la ciencia. Sería una situación comparable a la aludida por el refrán portugués: «Todos são muito bons músicos, porém tocam mui desafinados».

Se trata de uno de los aspectos de nuestro tema anterior sobre la contribución «personal» que en el aludido orden de ideas no hubo motivo de señalar. Por lo mismo considero oportuno recalcar aquí su importancia, indicada con palabra clara y acertada por Stajano

(1944) en un hermoso artículo sobre el «arte del comando» de su mencionado libro. Aunque las explicaciones del nombrado autor se refieran al ambiente de la clínica médica, ellas tienen validez también para otros centros de investigación, entre ellos los de la ciencia agronómica. Frases como las que transcribo a continuación, merecen ser tenidas presentes pues, también en los correspondientes ambientes agronómicos.

«Dentro de la misma clínica» — apunta Stajano — «se trata de enseñar la organización del Comando y la manera de ejercerlo. Tarea que no es habitualmente fácil y donde su enseñanza ha quedado relegada en todas partes a la propia inspiración personal, no siempre lo necesariamente tutelada. No se es Jefe desde el primer día, como no se es médico a partir del momento en que la Facultad confiere el título al egresado. Es muy difícil mandar, y por eso muchos noveles jefes fracasan en forma lamentable, porque conocen poco la psicología de los hombres. La autoridad ha de ejercerse en forma insensible, de modo que las órdenes se cumplan por convencimiento y nunca por imposición. Ejemplos sin número de nuestra vida activa en variadísimos ambientes, nos han enseñado que en los centros de trabajo como el nuestro, existen numerosos factores que es menester conocer y numerosas flaquezas humanas que son creadas por una vanidad a veces fuera de lugar.»

Efectivamente, el jefe de un grupo de colaboradores científicos debe actuar como «princeps inter pares», según me expresé al respecto en párrafos anteriores. En vez de tratar de coordinar el trabajo común a través de la palabra autoritaria de una orden que no admite contestación, hay que buscar el modo de dirigir los integrantes del equipo en forma tal que el dirigido ni siquiera se sienta «dirigido». El procedimiento persuasivo, al efecto de disponer lo pertinente para la ejecución de tareas y actividades de toda índole que deben ser atendidas en cualquier organismo de trabajo común, suele dar indudablemente los mejores resultados, ya que despierta en cada colaborador el sentimiento de dignidad personal y el estímulo del amor propio, acicates muy eficaces para llegar a la meta común. Es el modo de proceder aconsejado ya por el antiguo adagio romano: «Fortiter in re, suaviter in modo», lo que yo vertiría al castellano en la forma de una expresión refranera no menos significativa y convincente: «Lo cortés no quita lo valiente».

En cuanto a la aplicación práctica del principio de la cooperación científica en el campo agronómico, ella se produce en las distintas formas de organización que presiden las actividades experimentales, etc., de los respectivos organismos agronómicos. Estos se encuentran en todas partes del mundo, inclusive los territorios coloniales bajo el mandato de naciones colonizadoras interesadas invariablemente en

propender al mejoramiento de la producción agropecuaria de sus posesiones de ultramar. Si bien en las pocas páginas de un simple inciso de capítulo será imposible ofrecer informaciones de detalle sobre un tema cuya documentación llena bibliotecas enteras, trataré de suministrar al lector una visión panorámica acerca de la organización del trabajo científico en materias agronómicas, señalando con preferencia iniciativas interesantes del ambiente sudamericano.

Facultades y Escuelas de Agronomía. — En consonancia con lo expresado en el inciso sobre «el ambiente universitario contemporáneo», las Facultades y Escuelas de Agronomía como instituciones de la colectividad destinadas a suministrar la enseñanza en ciencias agronómicas, no suelen descuidar tampoco las tareas de investigación. En este punto les incumbe la misión de defender el prestigio de centros científicos de primer orden, destinados a descifrar problemas de ciencia de toda índole, inclusive los de interés práctico para la producción agropecuaria de tanta importancia para la Humanidad entera. Tales actividades científicas, sin embargo, especialmente en lo que se relaciona con la experimentación agrícola en forma de ensayos a campo, la experimentación bromatológica por intermedio de ensayos sencillos de nutrición animal y otras actividades experimentales inclusive observaciones generales de interés para la ciencia, no se limitan a las aludidas Escuelas Superiores. Son ejecutadas también en establecimientos de enseñanza rural de menor jerarquía, inclusive los elementales. En consecuencia, la información que me propongo ofrecer a continuación, rebasa el ambiente universitario. Al proceder en esta forma, es factible contemplar también la dificultad de establecer, en consideraciones generales como éstas, una graduación bien definida entre las diferentes instituciones de enseñanza.

Facultades y Escuelas «Superiores» de Agronomía de los países que recién se encuentran en el punto inicial del anteriormente mencionado escalonamiento que rige para la evolución sucesiva de los ambientes universitarios del mundo, estarán más o menos a la misma altura de Escuelas Rurales de segundo grado de los países más avanzados. En todo caso hay que partir de la base de ser muy conveniente y, según las circunstancias, hasta imprescindible, complementar la simple transmisión de conocimientos, o sea la docencia «pasiva», por los métodos tan eficaces de la demostración y experimentación sencilla. Surgen así los campos de «demostración» y de «experimentación agrícola» como instrumentos de investigación incorporados también a las instituciones de enseñanza «no universitarias». A ellos se asocian luego realizaciones adecuadas para finalidades análogas en otras asignaturas de la Agronomía, actividades que si bien pudieran responder en primer término a las exigencias de la ense-

ñanza, no dejan de ser útiles también para los fines de la investigación que eventualmente pudiera emprender el personal docente de la respectiva escuela agrícola de categoría secundaria.

Esta vinculación estrecha entre la docencia y la investigación en el mismo ambiente rural como procedimiento especialmente apropiado para la enseñanza agrícola, fué la regla durante el período inicial de la ciencia agronómica disciplinada. Su fundador A. Thaer, compenetrado de la conveniencia de enseñar sobre la base de la investigación metódica en contacto directo con la práctica, empezó la enseñanza en el dominio de Möglin, cerca de Berlín. Siguieron luego otras «Academias de Agronomía», como en aquella época se les llamara, instaladas sucesivamente en diferentes países de Europa, fundaciones todas éstas orientadas invariablemente desde el punto de vista de una unión estrecha entre la enseñanza y la investigación simultánea en las condiciones ambientales del campo. Sólo así pudieron ser abordados también los problemas de la Economía Rural que más tarde encontraron una cimentación tan sólida por von Thünen, discípulo aventajado de Thaer, precisamente por ser orientada y verificada la investigación en la realidad del proceso productivo.

Estas «fundaciones» han servido de modelo a todas las creaciones posteriores por el estilo, inclusive los «Land-Grant Colleges» de los Estados Unidos de Norteamérica. Las ideas originales de Thaer sobre este punto conservan toda su validez también en el presente, como lo prueba la frecuencia con que las Facultades de Agronomía instaladas en ambientes urbanos, adquieren establecimientos rurales de cierta importancia, destinados a la investigación en las distintas ramas de la Agronomía, predios que rebasan el perímetro de simples «campos experimentales».

Si bien está a la vista así la necesidad de combinar la docencia universitaria con la alta investigación en materias agronómicas, no cabe duda tampoco respecto a la ya enunciada conveniencia y utilidad positiva de la vinculación entre la enseñanza agrícola y actividades de investigación también en las escuelas «no universitarias». Son bastante frecuentes los casos en que la inclinación del respectivo profesional docente, hacia la actividad experimental y otros métodos del trabajo científico, hicieron surgir contribuciones interesantes a la dilucidación de algún problema agropecuario. La inquietud y el entusiasmo de profesionales que actúan en ambientes como los aludidos, tomando cuerpo a través del trabajo tesonero de la labor experimental, etc., más de una vez enriquecieron el acervo científico con el aporte de hechos nuevos y otros datos de interés.

Sin ir más lejos, resulta fácil ejemplificar lo expresado hasta para un país tan pequeño como el Uruguay, señalando el resultado hala-

gador de las investigaciones realizadas en las Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía, en las Escuelas Agrario Industriales y finalmente también en las Escuelas Agrícolas de los PP. Salesianos. En forma semejante se presentarán las cosas en los demás países sudamericanos. En otros continentes puede haber diferencias más acentuadas en los detalles, lo que no obsta a que mi aserto en principio conserve toda su validez para cualquier centro de enseñanza agrícola. En consecuencia, debemos dar también a nuestras informaciones sobre el particular un alcance más amplio de lo que tal vez pudiera aparecer como suficiente, al considerarse, como suele ser costumbre, sólo el ambiente universitario como un terreno apropiado para la investigación agronómica en su combinación con las actividades de la docencia.

Este aspecto de nuestro tema tiene un significado especial precisamente en una exposición de horizontes amplios como la nuestra. Dejé sentado ya en párrafos anteriores que resulta muy fácil para cualquier interesado conseguir datos e informaciones de detalle sobre la enseñanza universitaria y por añadidura la organización de la investigación agronómica involucrada en ella, de los países civilizados del globo. Basta dirigirse a las autoridades competentes de los respectivos países solicitando los impresos del caso. Más difícil, en cambio, se presenta el problema de la obtención de datos sobre las actividades de enseñanza y experimentación agrícola a cargo de las numerosas «escuelas» y también estaciones agronómicas existentes en los ya aludidos territorios coloniales del globo. Esta tarea tomó a su cargo, recurriendo al anteriormente mencionado procedimiento de la encuesta, el Instituto Internacional de Agricultura de Roma, en virtud de lo cual estoy en condiciones de informar también sobre este aspecto de nuestro tema. Será sin duda una sorpresa hasta para personas con un nivel elevado de cultura general, saber así que en los aludidos territorios existe un número relativamente considerable de escuelas agrícolas y también, según veremos más adelante, de estaciones experimentales.

La aludida publicación monográfica del Instituto Internacional de Agricultura (1932) de Roma fué confeccionada a base de los datos reunidos metódicamente sobre el particular en 70 países diferentes. A. Brizzi, Secretario General del Instituto, en palabras preambulares del texto, la califica como un «inventario de importancia máxima, que apareció justamente en un momento en que por todas partes se manifiesta un interés creciente por las cuestiones relacionadas con la agricultura de los países cálidos». Y bien, sin perderme en detalles, señalo para los territorios coloniales agrupados según continentes, las siguientes cifras totales respecto a sus «instituciones de enseñanza agrícola»: Africa 29; América 46; Asia

86; Oceanía 23. Esta enseñanza agrícola de categoría más bien mediana y elemental, encuentra su complemento a través de cursos de especialización dictados en los correspondientes países colonizadores: Bélgica, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Italia y Portugal, todo lo cual configura indudablemente un aspecto poco conocido de la instrucción rural y por ende digno de ser destacado en su vinculación con nuestro tema.

En cuanto a la enseñanza agrícola en los distintos países de las Américas, cabe destacar en primer término la importancia que las donaciones de terrenos públicos en varios Estados de la Unión Norteamericana han tenido como «piedra angular» de la instrucción rural y por ende también de lo que aquí interesa, o sea las actividades experimentales y de investigación agronómica de los Estados Unidos. Desde este punto de vista hay que señalar expresamente los «Land-Grant Colleges» (Colegios en terreno concedido por el Gobierno). Los fondos arbitrados por la Unión, conjuntamente con las consignaciones pecuniarias otorgadas con gran liberalidad por los Estados de la Federación Norteamericana, dieron por resultado un desarrollo extraordinario tanto de los anteriormente mencionados colegios preuniversitarios como también de las universidades en combinación con estaciones experimentales propiamente dichas, cuyo número, según veremos luego, en los EE. UU. de Norteamérica es muy considerable. Debido a las referidas donaciones de terreno en el ambiente rural, se crearon condiciones favorables también para la instalación de las llamadas «Ciudades Universitarias», un ambiente muy propicio para la vinculación adecuada entre la enseñanza e investigación en ciencias agronómicas.

Para el continente sudamericano, se registra, en época contemporánea, una tendencia análoga hacia la creación de Ciudades Universitarias de índole agronómica. La creación, en 1938, por el entonces Ministro de Agricultura del Brasil, doctor Fernando Costa, del Centro Nacional de Ensino e Pesquizas Agronômicas con sede en Santa Cruz, cerca de Río de Janeiro, significa la realización más amplia de esta índole que hasta la fecha se haya registrado en América del Sur. Cuenta el Brasil también con otros importantes centros universitarios de enseñanza agrícola e investigación agronómica combinadas, organismos de instrucción creados por el Gobierno Federal, por los respectivos Estados de la Federación, por Municipios, como por ejemplo la Escola de Agronomía «Eliseu Maciel» de Pelotas (Rio Grande do Sul) y hasta por congregaciones evangélicas como en el caso de la Escola Superior de Lavras (Minas Geraes). Sin restar méritos a la organización y obra realizada por las diferentes Escuelas «Superiores» de carácter estadual o regional, no dejo de señalar expresamente la Escola Superior da Agri-

cultura «Luis de Queiroz» en Piracicaba (Estado de São Paulo) como «Ciudad Universitaria» sui géneris en el campo agronómico. La enseñanza agrícola «no universitaria» guarda relación con la importancia y el volumen de la otra.

Entre las Facultades de Agronomía de la República Argentina (Buenos Aires, La Plata, Litoral y Cuyo), la de Buenos Aires ocupa el primer puesto en cuanto al número de institutos de investigación que forman parte integrante de ella. Como fuente informativa acerca de su organización actual consigno el ya mencionado libro de F. Pedro Marotta (1944): «La Facultad de Agronomía y Veterinaria en la Universidad». La Facultad de Agronomía de La Plata a su vez, sin perjuicio del prestigio general que comparte con sus similares, desde los puntos de vista de nuestra exposición merece ser señalada expresamente por la circunstancia de contar con una dependencia de investigación tan importante como lo es indudablemente el Instituto Fitotécnico «Santa Catalina» en Llavallol F. C. S. Al mismo tiempo, la República Argentina cuenta también con un número regular de Escuelas Agrícolas «no universitarias» cuya contribución a la investigación agronómica merece ser mencionada. Entre ellas se destaca la Escuela Agrícola de Casilda (Prov. Santa Fe), no sólo por su importancia como establecimiento de enseñanza rural media, sino también debido al éxito obtenido, hace unos veinte años a esta parte, en la selección maicera por su entonces Director, Agrónomo Silvio Spangenberg, a quien se le debe la formación del conocido maíz «Colorado Casilda». Se trata, pues, de un ejemplo instructivo respecto a lo expresado anteriormente sobre la importancia de la vocación, para llegar a resultados satisfactorios en la ejecución de tareas de investigación también en escuelas agrícolas «no universitarias».

La Facultad de Agronomía del Uruguay finalmente, con sede en Montevideo (Sayago), contempla en forma amplia la exigencia de tener que conservarse una unión estrecha entre la enseñanza y la investigación. A tal efecto cuenta no sólo con los laboratorios y demás instalaciones para las cátedras, varias Estaciones Experimentales (Riego, Frío, Genética) y un Campo de Práctica y Experimentación en Montevideo, sino también con las ya mencionadas Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía (Cerro Largo, Paysandú, Salto), situados en el interior de la República.

Estaciones Experimentales. — La Estación Experimental constituye indudablemente el instrumento de investigación por excelencia del trabajo científico en materias agronómicas. Si bien en lo referente al punto de la «cooperación» como tema central del capítulo, tenemos en muchas ciencias los grandes institutos de investigación especializada inclusive la clínica médica, basta recordar que la pro-

ducción agropecuaria, invariablemente el objeto final de la labor científica en Agronomía, descansa sobre el sistema energético «suelo-clima-planta». De suerte que la experimentación debe realizarse preferentemente en las condiciones ambientales de la misma producción agropecuaria. El verdadero «laboratorio» agronómico consiste en el campo experimental, verdad axiomática que ante la creciente tendencia hacia la investigación de gabinete también en Agronomía, no siempre suele ser debidamente tenida en cuenta.

Por más que en el correr de los tiempos se haya hablado y escrito, en los distintos países del globo, sobre las «Estaciones Experimenta-

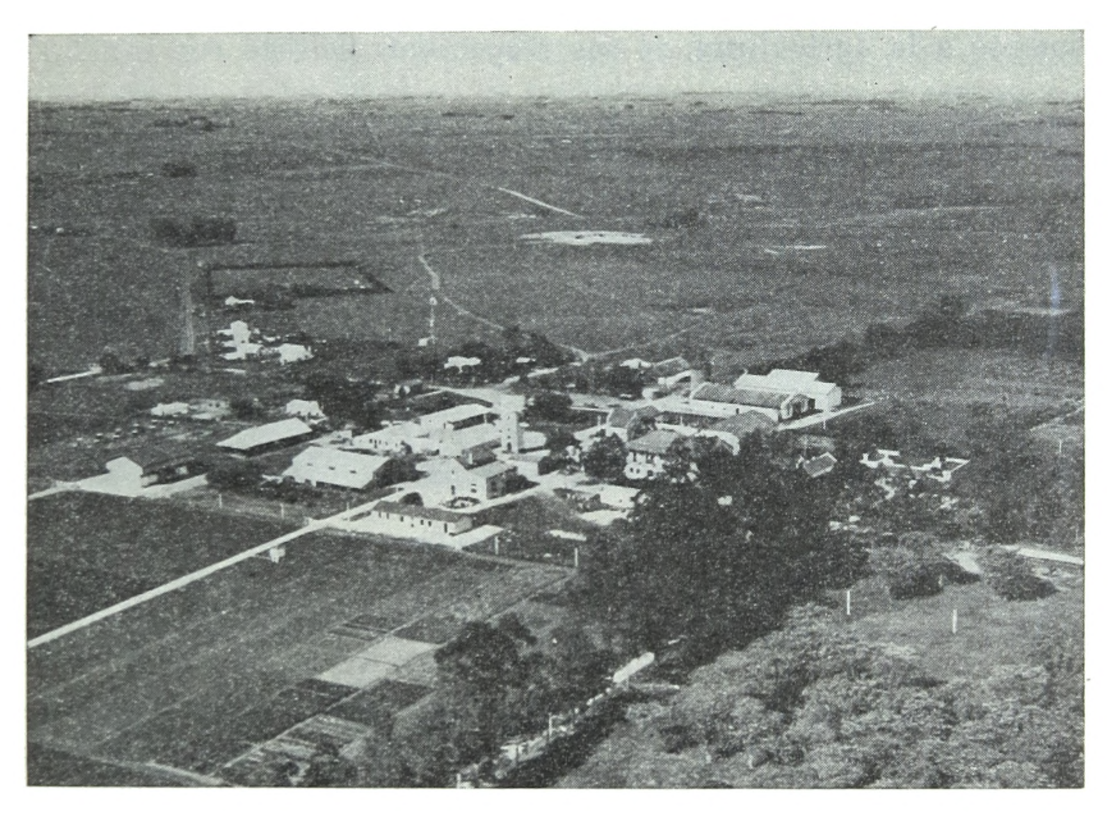


Fig. 36. — Vista aérea de los laboratorios e instalaciones de La Estanzuela.

les», sea como instalaciones de fomento y demostración o como instrumentos de la enseñanza superior y alta investigación, el tema sigue siendo siempre de actualidad. Tan es así, que justamente durante la preparación de este capítulo llega a mi vista un artículo de prensa de M. Acosta Solís (1945) aparecido en «El Comercio» de Quito (Ecuador), en el cual el nombrado Director del Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales se propone informar al público lector en general, acerca de la importancia de las Estaciones y Campos Experimentales Agrícolas. Si bien este pequeño trabajo de divulgación no ofrece novedades sobre el tópico en sí, que pudieran merecer la

atención del agrónomo profesional familiarizado con estas cuestiones, juzgué oportuno mencionarlo como complemento de mis propias indicaciones sobre las Estaciones Experimentales sudamericanas. Prescindiendo de «La Estanzuela», a la cual el nombrado autor dedica unas palabras elogiosas aparte, cita el Jardín Botánico de Kingston (Jamaica), la Estación Experimental de Summit (en la Zona del Canal de Panamá), la de Mayagüez (Puerto Rico), la de Santiago de las Vegas (Cuba), la de Tucumán (Argentina), en general las grandes Estaciones Experimentales del Brasil (principalmente las de São Paulo, Belem, Minas Geraes, Matto Grosso, (1) etc.), la de La Molina (Perú), como instituciones agronómicas que «han beneficiado enormemente a la agricultura de sus respectivos países».

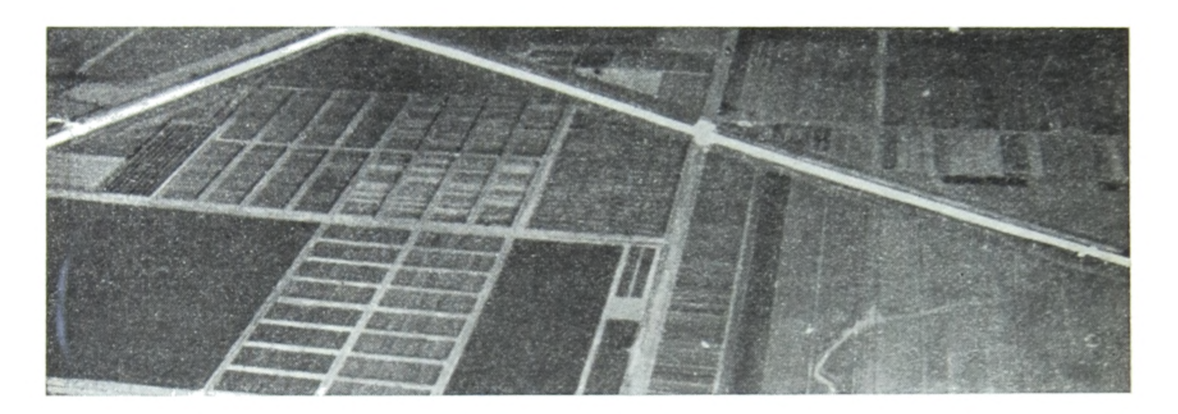


Fig. 37. — Vista aérea parcial de uno de los «Campos Experimentales» propiamente dichos, de La Estanzuela. En cuanto a la ejecución de algunas de las actividades peculiares de la experimentación agronómica, véanse las figuras 19 a 35 del capítulo V. Las figuras 17 y 18 a su vez suministran una idea general de la distribución parcelaria del ensayo a campo.

Cuando el simple «campo experimental» rebasa cierto límite prudencial o sea lo que puede ser atendido, en forma de ensayos a campo u otras realizaciones experimentales, con los recursos y elementos de trabajo corrientes de un establecimiento rural medianamente instalado, surge la «Estación Experimental» como organismo especializado en la investigación agronómica. Toda la importancia y el alto significado de una «Estación Experimental» para el trabajo científico en Agronomía se refleja en un trabajo de M. Pérez Catán (1943) sobre «Investigación, experimentación, demostración y enseñanza re-

(1) Por parte mía reemplazaría «Matto Grosso» por «Rio Grande do Sul», ya que en este Estado, vecino al Uruguay, se está desenvolviendo una obra experimental muy importante y de vastas proyecciones, tanto por parte del gobierno estadual como del federal, obra que, por pertenecer a una fecha reciente, todavía no es tan conocida en el exterior como lo realizado, con tan halagador resultado, en otras regiones brasileñas. En párrafos posteriores he de referirme brevemente a la evolución auspiciosa que, durante el lustro de 1938 a 1942, tomara la causa de la experimentación agronómica en Rio Grande do Sul a raíz de la actuación tan fecunda de Ataliba de F. Paz como Secretario de Agricultura, Industria y Comercio de dicho Estado.

gional especializada en Agronomía». En vista de la forma concisa y clara con que un tema tan importante fué expuesto por el nombrado autor, el referido trabajo tendría que ser leído íntegramente por cualquier interesado en estas cuestiones. En cuanto a las conclusiones que fluyen de su estudio, ellas debieran ser tenidas en cuenta por los encargados de orientar la organización de la enseñanza y la investigación agronómicas como uno de los factores fundamentales de la producción agropecuaria.

Partiendo de la analogía entre la forma de enseñar y de aprender en las Facultades de Medicina y Agronomía, Pérez Catán coteja finalmente las particularidades en común de ambos procedimientos con los métodos usuales de la instrucción y el estudio en otras ciencias. «Una facultad de medicina» — apunta — «exige, como mínimo, además de las aulas, de la biblioteca y de los laboratorios y museos, el o los hospitales, donde por observación, primero, y experiencia personal, después, pueda conocer el alumno muy de cerca la realidad de lo que debe aprender, donde el maestro enseña demostrando sus conocimientos ante esa realidad, y el alumno aprende observándola y siguiendo los procesos de su evolución prevista, en lo posible. Es decir, que además de la escuela o facultad, como en los casos anteriores, es necesario el complemento de otro instituto donde se pueda demostrar y experimentar lo que se enseña. Como que sin hospital no es posible concebir una verdadera facultad de medicina.»

«Pero más complejo aún» — así termina la aludida parte de su exposición — «es el problema que se le presenta a una facultad de agronomía. En efecto, no sólo necesita aulas, museos, laboratorios, herbarios, invernáculos, salón de dibujo, etc., que sin duda pueden instalarse en un edificio, en cualquier parte, sino también campos de experimentación y demostración para los cultivos, plantaciones y explotaciones ganaderas y de granja, usinas, para la elaboración de los productos industriales derivados, en estrecha e inmediata vinculación con la producción misma, de la que en muchos casos es imposible separar. De ahí que sean motivo de la enseñanza agronómica esas ''industrias rurales'' o ''industrias agrícolas''. Hasta aquí, es similar a lo que exige la medicina. Pero teniendo en cuenta la decisiva influencia del ambiente, al que nos referimos en nuestra colaboración anterior, resulta que ese campo de experimentación y demostración sólo puede servir para experimentar y demostrar lo que como producción se adapte más o menos bien al ambiente en donde esté ubicado. Es decir, que no puede experimentarse y demostrarse sino una parte, más o menos limitada, de la realidad agraria total, y asimismo, con características y reacciones o adaptaciones locales propias. Porque, si como dijimos, una pulmonía o una operación de

apendicitis, es más o menos lo mismo en todas partes, en cambio el problema puede ser distinto para el mismo cultivo en Holanda o en la provincia de Buenos Aires, y según la parte de la provincia de que se trate. Por eso, las estaciones experimentales de agronomía de cada estado, en la gran república americana del norte, tienen, a su vez, subestaciones distribuídas donde el ambiente ecológico varía notablemente dentro del estado mismo. Es decir, que una facultad de agronomía que pretenda, no ya tener carácter internacional, mundial, sino nacional solamente, y hasta provincial, debe poseer diversos ''hospitales'', diríamos, diversos campos experimentales y de demostración, de acuerdo a la influencia de los factores ecológicos, económicos y sociales que condicionan y diversifican el ambiente para la producción agraria.»

Este principio de «regionalidad» establecido con palabras convincentes por Pérez Catán como postulado ineludible para las actividades científicas en materias agronómicas, no podría ser contemplado, en forma suficiente, sólo por intermedio de las escuelas agrícolas y menos aún de las pocas Escuelas «Superiores» o Facultades de Agronomía de algún país, señaladas en el inciso anterior en este su aspecto de instrumentos de investigación «cooperativa» en Agronomía. Aun admitiendo que cada una de las escuelas «no universitarias» cuente con su campo experimental como desiderátum establecido en el referido orden de ideas, tampoco así se llegaría a un número total suficiente como para poder resolver los grandes problemas de la producción agropecuaria en sus aspectos regionales. De ahí la importancia de las Estaciones Experimentales propiamente dichas, las cuales, orientadas desde un organismo central, tienen la misión de contribuir a la obtención de la información científica de carácter regional en el respectivo problema planteado para una comarca más o menos amplia y luego países enteros.

Se explica, pues, la difusión extraordinaria que las Estaciones Experimentales, en el correr de los años, encontraron no sólo en los países civilizados de todos los continentes, sino también, a la par de la enseñanza práctica de cuestiones agrícolas, en las posesiones coloniales de las grandes naciones colonizadoras. Por lo mismo, el asunto fué establecido en un objeto de estudio por parte del Instituto Internacional de Agricultura de Roma (1933 y 1934). Como resultado de las aludidas investigaciones, efectuadas como tantas otras del referido organismo internacional, en forma de encuestas dirigidas a las autoridades competentes de los respectivos países, surgieron las publicaciones monográficas sobre las Estaciones Experimentales en los países templados (1933) y en los países cálidos (1934a). En los años correspondientes a la realización de la encuesta

CUADRO 3

Estaciones de Experimentación Agrícola existentes en el mundo en 1933/34. (1)

EUROPA		AFRICA		AMERICA		ASIA		OCEANIA	
Alemania	73	Africa Occidental Francesa	35	Argentina	14	Ceylán	36	Australia	22
Austria	15	Argelia	14	Bolivia	1	China	86	Hawai	3
Bélgica	10	Congo Belga	18	Brasil	24	Est. de Malaca	24	Nueva Zelandia	7
Bulgaria	18	Egipto	14	Canadá	38	Indias Neerlandesas	15	Queensland	6
Checoeslovaquia	67	Mauretania	7	Chile	3	Indias Portuguesas	10	Varios	3
Dinamarca	21	Nigeria	11	Colombia	4	Indochina	12		
España	41	Nyassa	7	Costa Rica	1	India Inglesa	247		
Estonia	16	Uganda	8	Cuba	8	Islas Filipinas	15		
Finlandia	22	Sierra Lecna	11	Rep. Dominicana	3	Japón	74		
Francia	54	Tanganyika	19	Ecuador	1	Palestina	15		
Gran Bretaña	50	Unión Sudafricana	40	EE. UU de Norteamérica	220	Persia	10		
Holanda	17	Varios	70	Guatemala	1	Turquía	10		
Hungría	36			Paraguay	1	Varios	10		
Italia	52			Perú	17				
Letonia	14			Puerto Rico	4				
Noruega	16			El Salvador	8				
Polonia	38			Trinidad	6				
Portugal	12			Uruguay	5				
Rumania	25			México	3				
Suecia	14			Haití	5				
Suiza	10			Honduras	3				
U. R. S. S.	89			Varios	41				
Varios	34								
Totales:	744		254		411		564		41

Total: 2014

(1) Según datos de una encuesta realizada por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma (1933 y 1934).

y prescindiendo de deficiencias y lagunas inevitables en la obtención e interpretación adecuada de un material informativo como el aludido, las referidas publicaciones arrojan un total de 2014 Estaciones Experimentales en el mundo entero. El cuadro Nº 3 informa, a «grosso modo», sobre su distribución, según continentes y países. Los interesados en disponer de datos y referencias de detalle, han de recurrir a las aludidas publicaciones originales del Instituto Internacional de Agricultura de Roma.

Aunque en una información de índole general como ésta debo prescindir de peculiaridades, no dejo de dirigir la atención de los interesados hacia la evolución halagadora que al respecto se registra tanto en la Argentina como en el Brasil. La Ley Argentina Nº 12253, de Granos y Elevadores, de octubre de 1935, que dió origen a la Comisión Nacional de Granos y Elevadores, en el capítulo «Fomento de la Genética» contempló también el aspecto de la experimentación agrícola, creando la División Producción de Granos, con 4 secciones, una de ellas la «Sección Red Oficial de Ensayos Territoriales» que aquí interesa.

Entre tanto las referidas actividades experimentales sufrieron cambios, creándose la Dirección de Cereales, Lino y Forrajes, la cual sustituye a la precitada División de Producción de Granos. Prevalece la idea de unificar integralmente las actividades científico económicas de la producción según las respectivas especies vegetales de interés económico, a razón de una «División» por especie principal, a saber: trigo, maíz, lino. Otra División reúne especies afines, o sea: avena, cebada, centeno y alpiste, quedando finalmente otra División que se ocupa de la experimentación en forrajeras.

La Dirección de Estaciones Experimentales a su vez tiene a su cargo, entre otros problemas, el de la conducción de los ensayos a campo proyectados por la Dirección de Cereales, Lino y Forrajes. Este mecanismo no está todavía estabilizado en definitivo, habiéndose creado últimamente un Instituto de Fitotecnia con miras de funcionar en la gran Estación Experimental Central de Tuyú, cerca de Buenos Aires. El Ministerio de Agricultura de la Nación cuenta actualmente con 36 Estaciones Experimentales. Como contribución instructiva al estudio del tema consigno el pequeño trabajo de L. R. Parodi (1941) sobre la «organización de la experimentación agrícola en la Argentina».

Además de la aludida experimentación de carácter «nacional», la República Argentina cuenta también con organismos experimentales sostenidos por las Provincias. Sin perjuicio del incremento que en los últimos años tomó la red experimental creada y sostenida por la Provincia de Buenos Aires y reconociendo igualmente los méritos

del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero de Santa Fe, no cabe duda de la posición sobresaliente, entre las aludidas instituciones provinciales, de la Estación Experimental de Tucumán. Fundado ya en 1909, este prestigioso centro de investigación agrícola agrega a sus otros méritos el de una continuidad ya apreciable, factor de singular importancia en esta clase de trabajos.

En cuanto al Brasil, cabe señalar la evolución favorable que se registra en el cuerpo de Estaciones Experimentales creado en 1938 como parte integrante del Centro de Ensino e Pesquizas Agronômicas con sede central en Santa Cruz (Río de Janeiro). Este centro, durante el período ministerial del doctor Apolonio Sales, sucesor del Dr. Fernando Costa como fundador de tan importante organismo federal de investigación agronómica, siguió evolucionando hacia un grado mayor de perfección justamente en lo referente a la «coordinación» de la labor experimental, aspecto de nuestro tema aquí en debate. Toda la vasta red de experimentación integrada por casi cuarenta «Estaciones» y «Subestaciones» Experimentales (sin contar el servicio experimental en cuestiones enológicas, etc., muy amplio también), quedó reorganizada por Decreto Ley N° 6155 del 30 de diciembre de 1943. Como complemento de la ya mencionada sede central de Santa Cruz, se crearon cuatro Institutos Agronómicos Regionales: Norte (Belem), Nordeste, Sud (Pelotas) y Oeste, con sendas redes de estaciones experimentales. La obra en conjunto se ajusta así mejor a las diferentes condiciones ambientales de un territorio tan inmenso como el del Brasil. Para lectores interesados en disponer de algunos datos de orientación inclusive cifras concretas acerca de las sumas realmente impresionantes invertidas en la organización de esta vasta obra agronómica del Gobierno Federal del Brasil, consigno las publicaciones de H. Grillo (1944) sobre la enseñanza y las investigaciones agronómicas en el Brasil y el pequeño trabajo de A. Arena (1945) sobre el «Centro Nacional de Enseñanza e Investigación Agronómicas» del Brasil. Cuenta, pues, el Brasil con un organismo federal de experimentación agronómica que contempla ampliamente el desiderátum de la cooperación mutua, nuestro tema.

Refiriéndome brevemente a la organización de las actividades experimentales por parte de los diferentes Estados integrantes de la confederación brasileña, señalo en primer término la posición sobresaliente del Estado de São Paulo. En cuanto a la experimentación agrícola propiamente dicha, merecen ser señaladas expresamente las realizaciones del Instituto Agronómico de Campinas que cuenta con una Subdivisión «Estaciones Experimentales». El prestigio mundial que con toda justicia supo conquistar el nombrado organismo agronómico, a raíz de sus relevantes trabajos de investigación, etc., refleja pues, honor también sobre los gobernantes del Estado que en el

transcurso de los años supieron prestar la debida atención a las exigencias del trabajo científico en materias agronómicas, destinado a propender al progreso general de la colectividad.

Respecto a las actividades de experimentación agrícola igualmente importantes de otros Estados brasileños, me limito a señalar la obra de Rio Grande do Sul, región vecina al Uruguay que por lo mismo me resulta más familiar que las más distantes. Impresiones personales recogidas con motivo de las visitas que en distintas oportunidades hiciera a varias de las Estaciones Agronómicas del mencionado Estado, encontraron su complemento a través de una publicación monográfica reciente, confeccionada por A. de F. Paz (1945). De ella se desprende que la referida obra organizadora cumplida por la Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio de Rio Grande do Sul, pertenece casi íntegramente a la actuación del mencionado titular de la cartera durante el quinquenio de 1938 a 1942. Un hermoso ejemplo, pues, de lo que un gobierno, bien inspirado respecto a la causa agronómica, ha sido capaz de realizar en el corto espacio de un solo lustro, cimentando sólidamente la base para una evolución ulterior no menos propicia de las actividades pertinentes.

Las realizaciones de experimentación agronómica del Uruguay exceden a lo que un lector ajeno al ambiente pudiera suponer al encontrarse en el cuadro 3 con la cifra de «sólo» 5 Estaciones Experimentales como exponente de la organización pertinente. Para la obtención de una información detallada sobre el particular remito a los respectivos capítulos de mis «Investigaciones Agronómicas». En este orden de ideas me limito a destacar el factor «continuidad», contemplado en forma especial por los «Ensayos permanentes» de La Estanzuela que actualmente cuentan ya con 30 años de duración para el ensayo de abonos y 28 para el de las rotaciones. Por tratarse del primer caso del continente sudamericano, en que se registra una duración tan prolongada de «ensayos a campo» en determinada parcela del respectivo campo experimental, no dejo de llamar la atención sobre el particular, aunque estamos lejos de pretender un cotejo con ensayos análogos en otros continentes.

Una visión de conjunto de las estaciones experimentales que en los distintos países iberoamericanos se dedican a la investigación en problemas de la producción vegetal, presentan Frans y J. G. Verdoorn (1945) en su reciente «lista» de instituciones y sociedades de la ciencia de plantas en América Latina. Esta publicación, además del registro de las estaciones experimentales destinadas a investigaciones sobre la producción vegetal en un sentido bien amplio del concepto, señala también los institutos, laboratorios, museos, jardines botánicos y finalmente sociedades y comisiones que en los dife-

rentes países de la América Latina se interesan por el trabajo científico en plantas. Faltan, en cambio, en la referida lista, los organismos que trabajan en otras materias agronómicas, entre ellos los que se ocupan del mejoramiento zootécnico y los de especialización (lechería y otras ramas tecnológicas, maquinaria, etc.), instituciones que por parte del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, según veremos en párrafos posteriores, fueron establecidas en objetos informativos de sendas publicaciones monográficas aparte.

En un trabajo anterior, Frans y J. G. Verdoorn (1938) ofrecieron también una lista «mundial» de instituciones dedicadas al trabajo científico en cuestiones del reino vegetal, impreso que representa un complemento interesante del ya mencionado registro mundial de estaciones experimentales confeccionado por el Instituto Internacional de Agricultura de Roma, cuyo datos fueron utilizados para la confección de nuestro cuadro 3.

Como aspecto interesante de la «cooperación» en el terreno de la experimentación agrícola por intermedio de ensayos a campo no dejo de señalar finalmente la organización de redes experimentales en la propiedad privada. Si bien se trata de un procedimiento en principio conocido, considero oportuno mencionarlo expresamente, teniendo presente los buenos resultados obtenidos, también desde los puntos de vista de la ciencia, a través del trabajo colectivo a cargo de los «círculos experimentales» (Versuchsringe). Esta organización del trabajo experimental surgió como un procedimiento adoptado a partir de 1920 en los ambientes más progresistas de la agricultura alemana en la Provincia de Sajonia a raíz de una iniciativa de Th. Roemer de la Universidad de Halle, extendiéndose luego a otros ambientes y actividades rurales. Aunque en esta forma son atendidas, en primer término, cuestiones de interés para la práctica productiva, se les proporciona, al mismo tiempo, a los hombres de ciencia que actúan como inspiradores y luego ejecutores de un trabajo experimental tan amplio, un instrumento de investigación singularmente eficaz para la dilucidación de problemas que de otra manera habría sido difícil esclarecer.

De lo brevemente expresado fluye con toda nitidez que no existen reglas rígidas respecto a la instalación y el funcionamiento de estaciones y redes experimentales. Para que los organismos aludidos puedan responder ampliamente a las finalidades científicas y prácticas que motivaron su creación, ellos deben saber amoldarse no sólo a las circunstancias ambientales del caso, sino también al progreso ininterrumpido de la ciencia. En consecuencia, considero oportuno condensar mi opinión sobre el particular en algunos párrafos de orientación general para quienes pudieran encontrarse ante la tarea delicada de tener que trazar un plan de organización de una red

experimental en Agronomía y vigilar luego el funcionamiento satisfactorio de tan delicado instrumento de investigación cooperativa, peculiar para el trabajo científico en el campo agronómico.

Al escudriñar el horizonte del panorama mundial en lo que pudiera haber de interés respecto a la organización de la experimentación agronómica en los países más adelantados en estas cuestiones, notamos que no existe un «sistema» que pueda servir de molde para reproducirlo indistintamente en cualquier otro ambiente. Las instituciones mejor instaladas quedan condenadas a la esterilidad, al no haber la fuerza viva imprescindible para animar el centro científico. «Mens agitat molem!» Hay que lograr, en primer término, la cooperación armoniosa de todos los integrantes del respectivo organismo bajo una dirección capaz de aunar voluntades, orientándolas hacia la finalidad común. De suerte que una estación experimental, en vez de constituir una mole inerte destinada para servir de soporte a un engranaje rutinario espectacular, pero carente de bríos intrínsecos e impulsos propios, debiera más bien ofrecer las características de un organismo pletórico cuyos integrantes fueran poseídos por el fuego sagrado del entusiasmo por la causa común. En este sentido la estación experimental debe presentarse como un instrumento de investigación semejante al de una clínica médica bien dirigida, señalada como ejemplo en párrafos anteriores, desde luego con las modificaciones requeridas para las finalidades científicas diferentes.

Entiendo también que en cualquier organismo experimental de Agronomía, de cierta jerarquía científica, no debe faltar un instituto central dotado de atribuciones directrices para orientar el trabajo en los establecimientos dependientes de él. La aludida orientación no debe salir, sin embargo, del marco de la cooperación más bien espontánea requerida para el trabajo científico, ya que éste no puede ser objeto de simples «órdenes» que se cumplen sin reflexionar. Hay que dejar siempre libertad de acción a los técnicos responsables de la ejecución del trabajo científico proyectado, salvo en los aspectos cardinales de un ensayo común que obedece a un plan único para todos los puntos de su instalación.

La ubicación de tal instituto central dependerá de las circunstancias del caso siendo, por lo general, preferible instalarlo en el mismo ambiente rural. Lo que eventualmente no puede haber en las estaciones experimentales de jerarquía inferior situadas en regiones apartadas, debiera concentrarse en el aludido organismo central. En él actuarán especialistas en las más variadas materias, como por ejemplo en Ciencias del Suelo, Meteorología, Botánica, Genética, Fitopatología, ésta a su vez con derivaciones ya más refinadas como la Bacteriología, Entomología, etc., etc. De importancia fundamental resultará casi siempre también la presencia del matemático capacitado

para la interpretación estadística de ensayos complejos, a fin de eliminar las interacciones factoriales e interferencias ajenas a la cuestión en estudio. En tales circunstancias, las estaciones experimentales estarán cada vez más en condiciones de recurrir también a la instalación de «ensayos complejos» como método de experimentación que permite la dilucidación simultánea de diferentes aspectos del problema sometido a la experimentación, asunto abordado ya en el capítulo V.

Peculiaridades dignas de atención. — Lo expresado hasta ahora sobre la organización del trabajo científico en materias agronómicas debe ser complementado todavía con algunas referencias a ciertas peculiaridades del tópico. Si bien éstas frecuentemente pasan desapercibidas, merecen ser tenidas en cuenta como detalles interesantes en lo referente al tema de la «cooperación», factor de creciente importancia para el resultado también de la investigación en Agronomía. En párrafos iniciales del capítulo califiqué la «continuidad» del trabajo científico como cooperación proyectada hacia el futuro. Y bien, sin perjuicio del alcance que indudablemente le corresponde al aserto para muchas cuestiones de la vida diaria y ciertos aspectos generales del trabajo científico, en el campo de la Agronomía se presentan problemas para cuya dilucidación la «cooperación proyectada hacia el futuro» resulta singularmente importante. La investigación agronómica se encuentra con relativa frecuencia ante la necesidad de comprometer la colaboración ininterrumpida de varias generaciones de investigadores a fin de llegar a resultados concluyentes en cierta clase de problemas. A éstos aludí en la parte final del inciso sobre «diversos aspectos de la cooperación científica». Es éste el lugar en que me propongo cumplir con lo anunciado respecto a la ejemplificación de tales casos.

En el terreno de la Genética Vegetal aplicada, rama tan importante de la Agronomía, se presenta el problema del mejoramiento de las especies perennes de la fruti y arboricultura con casos en que los respectivos ciclos de vegetación sobrepasan el período de vida del investigador individual. Tan sólo ya para estudiar en una sola de las muchas descendencias de alguna hibridación entre árboles longevos, la totalidad de los caracteres fenotípicos, se necesitarían varias generaciones sucesivas de investigadores. Otro tanto cabe decir sobre la selección de la vid, cuestión de palpitante actualidad en lo referente a la obtención de variedades resistentes a la Phylloxera.

Este problema fué encarado en sus verdaderos términos con toda su proyección hacia el futuro por E. Baur, fundador del Instituto de Investigaciones en Genética «Emperador Guillermo-Erwin Baur Institut» en Müncheberg cerca de Berlín. Como programa de acción

establecido por Baur mismo, figura en primer término la realización de cruzamientos entre vides americanas y europeas, a fin de seleccionar pies que se dejen injertar fácilmente con variedades de cultivo. Luego habría que tratar de obtener vides apropiadas para estos injertos o sea variedades de buen rendimiento de uvas con las características cualitativas de las buenas uvas europeas, pero resistentes a las enfermedades parasitarias más temibles. Orientando los trabajos de selección en dos sentidos, se busca así la formación de buenas variedades tanto para la elaboración de vinos como para la obtención de una buena uva de mesa. Y bien, este programa de acción establecido por Baur ya en 1926 fué continuado sobre la misma base también después de su fallecimiento prematuro en 1933, tratándose de trabajos de larga duración debido a la heterogeneidad del material.

En forma semejante, pero con mayores exigencias aún respecto a la duración de la cooperación «en el tiempo», se presentan los problemas de selección de especies forestales. También en este caso recurro, al efecto de la ejemplificación, a los trabajos encaminados por Baur. Fueron ellos emprendidos en 1930 con cruzamientos de álamos, o sea varias especies de Populus. A éstos se agregaron luego las hibridaciones entre diferentes clases de Pinus, abedules (Betula alba) y finalmente alerce (Larix europeus y L. leptoleptis). Las realizaciones emprendidas requieren siempre, para llegar a su terminación, períodos de tiempo más o menos largos, comprometiendo así la «cooperación en el tiempo» de varias generaciones de investigadores.

Algo análogo cabe decir respecto a los trabajos en Zootecnia cuando se trata, por ejemplo, de mejorar razas de especies con una larga duración de la vida individual y un escaso número de individuos integrantes de cada generación filial, el caso de los equinos y vacunos. Era necesaria, pues, la «colaboración continuada» de varias generaciones Colling y Tomkins, ambos nombres de familias famosas de criadores ingleses, para lograr la formación de las razas vacunas Shorthorn (Durham) y Hereford respectivamente. Por tratarse de las razas de carne actualmente más difundidas en estos países rioplatenses, el caso referido no dejará de ser interesante para lectores sudamericanos.

También en el terreno de la fitogenética se registran casos de una «continuidad» muy fecunda del trabajo científico entre varias generaciones de familias dotadas de condiciones especiales para la selección de plantas, como los Vilmorin de Francia, los von Lochow de Alemania y los Klein en la Argentina. La colaboración proyectada hacia el porvenir permitió, en cada uno de los casos aludidos, no sólo la consolidación de una verdadera obra científica de vastas proyecciones para la producción agrícola, sino fué factor importante

también para resolver problemas de detalle que en el curso de una sola generación habría sido difícil de dilucidar. Desde luego, para la obtención de una u otra «novedad» de plantas agrícolas anuales, normalmente no se requieren períodos de tiempo superiores a una sola generación humana, motivo precisamente para señalar casos como estos en su aspecto de «excepciones».

La agricultura representa, sin duda alguna, una de las industrias más aleatorias, para no decir la más insegura de cuantas pudiera haber. En la mayoría de los casos, la aludida inseguridad del resultado final de los sucesivos años agrícolas, está en función con la irregularidad caprichosa del tiempo. De ahí la importancia de la Meteorología como ciencia auxiliar de la Agronomía y la necesidad apremiante de llegar a un perfeccionamiento de los servicios meteorológicos con el objeto de lograr una mayor exactitud de los pronósticos, especialmente las predicciones a largo plazo. Teniendo presente la importancia del asunto, le dediqué algunos párrafos en el capítulo III (Clima) de mis «Investigaciones Agronómicas», destacando la importancia de los ciclos periódicos para la predicción del tiempo a larga vista.

«De manera que» — así me expresé textualmente en página 241 — «aunque actualmente, nuestro saber acerca de la referida ''periodicidad'' no deja de tener lagunas y aun admitiendo de antemano oscilaciones respecto a la duración de los distintos ciclos, debemos desde ya reconocer el hecho y su importancia. A la investigación meteorológica en los detalles le incumbe la misión de contribuir a la consolidación sucesiva de los conocimientos acerca de los aludidos períodos y su repercusión en la producción vegetal. Generaciones futuras, descansando sobre los datos numéricos acumulados pacientemente en las estaciones meteorológicas, dispondrán de los elementos de juicio necesarios para esclarecer en definitiva la relación mutua entre la periodicidad de las condiciones meteorológicas y su influencia sobre la aparición epidémica de ciertas afecciones parasitarias de los vegetales y también años o períodos favorables a otras plagas, especialmente insectos.»

En una fecha posterior a la aparición del referido libro llegó a mi vista una valiosísima obra monográfica sobre el tema, confeccionada por Charles Elton (1942). Al dirigir la atención de lectores interesados en tan atractivos problemas, sobre esta valiosa publicación, no dejo de acentuar el detalle de que su autor, para poder preparar un libro como éste, tuvo que recurrir a un copioso material informativo acumulado en el transcurso de siglos en los distintos continentes. Un hermoso ejemplo, pues, acerca del resultado positivo de una cooperación amplia y continuada en el espacio y en el tiempo, aunque en este caso no haya habido una organización premeditada,

postulado cardinal de estas explicaciones en torno de la idea directriz del tema.

En el terreno de la Botánica, una de las materias auxiliares más importantes de la Agronomía, existe el mismo problema de la continuidad tan sólo ya en lo referente a la publicación de obras que rebasan la capacidad de trabajo del hombre individual. En el proemio de la obra monumental del Instituto de Botánica «Lillo» de Tucumán: «Genera et Species plantarum argentinarum» que empezó a aparecer en 1944, se deja sentado expresamente que la empresa de su publicación no se llevó a cabo antes, debido a que el estado de los estudios en Botánica, hace unos tres decenios a esta parte, no permitía realizarla en el tiempo relativamente breve en que debe cumplirse una empresa de ese género, para no perder su unidad y homogeneidad, que se establecen como caracteres esenciales de ella. «En los treinta años transcurridos desde aquella fecha» — así se lee textualmente — «nuestras investigaciones botánicas (scil. las argentinas en conjunto) han adquirido un gran incremento. No son éstas ya obra individual y, por eso, contingente de unos pocos naturalistas, sino un trabajo verdaderamente colectivo, que se cumple incesantemente, liberado así de los riesgos inherentes a las vidas humanas.» Conceptos muy acertados, por cierto, acerca de la importancia del trabajo colectivo y especialmente la cooperación científica proyectada hacia el futuro, también en este importante sector del vasto campo de las ciencias agronómicas.

Termino estas referencias a nuestro tema señalando la importancia especial de la continuidad del trabajo científico en el estudio de varios problemas agronómicos relacionados con la transformación paulatina de los factores ambientales de la producción agropecuaria. La pérdida de la fertilidad de las tierras de labranza bajo la influencia de una agricultura esquilmante, acentuada aun más a raíz de la creciente mecanización de la labranza, la desmineralización del suelo también en la explotación pastoril extensiva, cuestiones de detalle de la nutrición vegetal, de los problemas de la erosión y de la rotación de cultivos, etc., pertenecen a este grupo de problemas. Su estudio hace deseable y, según las circunstancias, hasta imprescindible. una organización del trabajo científico con proyección hacia el futuro, comprometiendo la cooperación de varias generaciones de investigadores.

En épocas anteriores, tareas de esta índole podrían haber sido tal vez un objeto de trabajo interesante para los monasterios, dotados de cierta extensión de tierras agrícolas, acentuándose en esta forma aun más los méritos de congregaciones como la de los PP. Benedictinos como orden colonizadora por excelencia de la Edad Media y en nuestros tiempos la de los PP. Salesianos. Sería una

variante del ya antes aludido «ideal universitario» de Ramón y Cajal, consistiendo en un monasterio, cuyos monjes, consagrados de por vida al estudio de la naturaleza, se distraerían un tanto de sus deberes religiosos. Opina, sin embargo, el nombrado autor, en el mismo orden de ideas, que somos demasiado imperfectos para consagrar por igual nuestro fervor a dos nobles causas, expresándose como sigue: «El ansia del cielo desinteresa de la tierra. Notorio es que los psicólogos, abismados en la contemplación del espíritu, desprecian el cerebro. Quienes se preocupan del diablo, se ríen del microbio. Y la aspiración a la gloria eterna nos aleja de la gloria humana». En consecuencia, surge el Estado como fideicomisario de la colectividad, reemplazando los monasterios en tales cuestiones que requieren la aplicación del principio de la continuidad, creándose organismos con la misión de atender realizaciones científicas programadas a largo plazo.

Desde este punto de vista dirijo la atención de mis lectores hacia la evolución que se vislumbra también para la organización del trabajo científico a larga vista en los EE. UU. de América como país cuyas instituciones científicas hasta la fecha descansaron en tan vastas proporciones sobre la señalada ayuda de las «Fundaciones» y demás contribuciones pecuniarias de los particulares. Durante la segunda Guerra Mundial, el Presidente de la Unión Norteamericana, Franklin D. Roosevelt, se dirigió, en una carta de índole personal, al Dr. Vannevar Bush, a la sazón Director de la Oficina de Investigación Científica y Fomento, creada durante la conflagración, con el objeto de coordinar y dirigir las investigaciones de hombres de ciencia de todas las especialidades, en beneficio de las finalidades bélicas. En la aludida carta, el Presidente Roosevelt, además de interesarse por los problemas de la guerra, señaló también la necesidad de contemplar desde ya el desenvolvimiento futuro de la investigación científica en los Estados Unidos en su vinculación con los frutos que ésta debiera producir en beneficio de la Humanidad entera.

El resultado de las deliberaciones de los hombres de ciencia de Norteamérica que bajo la dirección de Bush, prestigioso investigador en Física que anteriormente ocupara la presidencia de la Fundación Carnegie en Wáshington, estudiaron el problema señalado, queda accesible en la publicación reciente: «La ciencia, frontera infinita». (Bush, V., 1945.) En las 134 páginas de texto de este folleto se condensa, pues, el informe oficial de la aludida Comisión, informe que aquí interesa más bien en todo lo relacionado con el programa de futuro del trabajo científico norteamericano. En este sentido se trata de un proyecto de modernización de la educación científica. a fin de formar, en número suficiente, investigadores especializados y capaces de llevar a cabo los vastos planes de investigación sugeridos por los descubrimientos básicos en todos los dominios de la cien-

cia efectuados últimamente bajo el estímulo de la guerra. En cuanto a las relaciones entre el hombre de ciencia y el Gobierno, las cuales en el folleto son detalladamente examinadas, se le asigna a éste precisamente la misión de lograr, a través de una vasta organización del trabajo científico y la inversión de considerables recursos financieros en el sostenimiento de la aludida organización, un mayor incremento de las actividades científicas a larga vista, lo que significa contemplar el factor «continuidad», tan importante para determinada clase de investigaciones, entre ellas precisamente también algunas de la Agronomía, según lo dejé sentado antes.

De los 6 capítulos que abarca el folleto, interesan aquí más bien sólo los últimos, en los cuales se exponen, desde los puntos de vista de la ciencia norteamericana, las ideas de la Comisión Especial informante, sobre la renovación del talento científico, la coordinación e intercambio de la información científica dentro y fuera de las fronteras nacionales y finalmente la ayuda del Estado en el desenvolvimiento futuro del trabajo científico. Para poder llevar a cabo el programa establecido, se propone la creación de una nueva repartición del Estado, que se llamaría National Research Foundation. Esta «Fundación Nacional de Investigación» estaría dirigida por un directorio de nueve miembros, no reelegibles por un período, que actuarían en forma honoraria.

El costo total del programa sería de treinta y tres millones y medio de dólares el primer año, con un millón de gastos de administración (3 %) y 122,5 millones a los cinco años, con 2,5 millones de gastos administrativos (2 %). Según las noticias llegadas sobre el particular hasta la fecha de redactar estas líneas, ya se presentaron al Senado y a la Cámara de la Unión Norteamericana varios proyectos de ley que concretan las proposiciones formuladas por el Dr. Bush. Es de esperar, pues, que pronto se votará alguna ley de creación de la National Research Foundation que en este orden de ideas interesa como la iniciativa contemporánea tal vez más vasta de algún Estado, destinada a dar cumplimiento al aludido cometido de los Gobiernos en el sentido de actuar como fideicomisarios de la colectividad respecto a la organización de las actividades científicas también desde los puntos de vista de su proyección hacia el futuro, o sea su «continuidad».

En cuanto a la cooperación del Estado en la organización del trabajo científico en materias agronómicas, corresponde llamar la atención sobre la evolución que en este aspecto se registra no sólo en lo referente a las «Estaciones Experimentales» como organismos de investigación, sino también en lo que atañe a la creación y el funcionamiento de los institutos de especialización. Las actividades administrativas de los respectivos gobiernos para fomentar la produc-

ción agropecuaria encuentran, pues, su complemento en forma de trabajos científicos a cargo de organismos de especialización, laboratorios, institutos, etc., que por ser ajenos al ambiente universitario, no fueron incluídos en esta información bajo el concepto «Facultades y Escuelas de Agronomía». Se trata, sin embargo, de un aspecto de la «organización del trabajo científico» de gran importancia justamente en el terreno de la Agronomía.

El sector de la investigación agronómica en el cual se registra la instalación más frecuente de esta clase de organismos, es indudablemente el de la Zootecnia, rama de la Agronomía destinada a propender al mejoramiento de la producción ganadera. Lo que en la «agricultura», propiamente dicha, significa la estación experimental como instrumento de investigación para acrecentar la cantidad y perfeccionar la calidad de la producción, representa el instituto o puesto zootécnico en lo referente al perfeccionamiento de la ganadería. En consecuencia, el Instituto Internacional de Agricultura de Roma (1933a), prosiguiendo la catalogación de organismos e institutos de enseñanza e investigación en Agronomía como las ya mencionadas estaciones agronómicas de los países templados y cálidos, confeccionó también una lista de las instituciones de Zootecnia en el mundo. Este registro señala, sobre un total de 109 países, 957 instituciones zootécnicas.

Corresponde enunciar también la aparición, en 1934, de otro catálogo igualmente interesante en su vinculación con nuestro tema, o sea la lista mundial de instituciones de lechería, indudablemente la más importante de las industrias derivadas de la ganadería. Si bien en ambos casos figuran indistintamente organismos de investigación, instituciones de enseñanza y establecimientos mixtos, siempre son, al mismo tiempo, «institutos de especialización» en el sentido de lo expresado en párrafos anteriores. En virtud de tratarse del renglón de «especialización» agropecuaria mejor atendido por parte de los gobiernos y entidades interesados del mundo entero, las cito en primer término.

En cuanto a otros institutos de especialización, como verbigracia los que se ocupan de la investigación en Ciencias del Suelo, los de la Meteorología, Química Agrícola, Agro y Fitotecnia, Fitopatología, construcciones y maquinaria agrícolas, etcétera, se encuentran ejemplos, desde luego con ajuste a las circunstancias, en todas partes del mundo, aunque en menor cantidad que los relacionados con las precitadas estaciones experimentales e institutos zootécnicos. Concretándome al continente sudamericano, señalo el vasto engranaje de institutos de especialización dependientes del Ministerio de Agricultura de la Nación en Buenos Aires, la organización análoga del Gobierno Federal del Brasil y también lo reali-

zado por algunas Provincias o Estados respectivamente de los referidos países.

Instituciones análogas, aunque proporcionalmente en menor cantidad, no faltan tampoco en las demás repúblicas sudamericanas. Resulta sugestivo que en un país tan chico como el Uruguay se registra al respecto (además de todo lo referente al ambiente universitario que aquí queda fuera de nuestra consideración) una organización relativamente amplia de instituciones técnicas dependientes del Ministerio de Ganadería y Agricultura. Como tales cito a la Sección «Laboratorios» de la Dirección de Agronomía, la Sección Técnica del Servicio Oficial de Distribución de Semillas, el Instituto de Biología Animal y otras dependencias de la Dirección de Ganadería y finalmente el Instituto Fitotécnico «La Estanzuela» a cargo del autor de este libro. También la Universidad del Trabajo, además de la enseñanza práctica agrario industrial, contempla ciertos aspectos de la investigación especializada en materias agronómicas, como por ejemplo la citricultura en Salto y la lechería en Colonia Suiza.

Los interesados en disponer de datos de detalle acerca de la organización de tales instrumentos de investigación colectiva como dependencias ministeriales, obtendrán fácilmente la información deseada al dirigirse a los Ministerios de Agricultura correspondientes. Con más razón aún dejo de agregar indicaciones concretas acerca de la estructuración de los organismos aludidos, al tener presente la relativa frecuencia con que se introducen modificaciones en el engranaje funcional de los servicios públicos, aunque felizmente los respectivos institutos científicos como tales, persisten, con o sin cambio de denominación, pudiendo en esta forma dar cumplimiento al precitado postulado de la continuidad de su trabajo científico. Cuando se trata de institutos oficiales de Estados económicamente potentes, tienen la ventaja de disponer de los enormes recursos del Estado no sólo en la faz financiera, sino también por las facilidades que para cierta clase de su labor les da su carácter oficial. A la inversa surgen de ahí mismo también algunos inconvenientes para el trabajo científico: la rigidez burocrática del engranaje gubernamental que frecuentemente traba su acción, la circunstancia de incumbirles a las aludidas dependencias ministeriales, a veces, tareas rutinarias agobiadoras y no poder sustraerse siempre lo suficiente a influencias políticas, en desmedro del desarrollo próspero de las actividades científicas.

Por lo mismo no dejo de mencionar los méritos de los poderosos «trusts» de la industria que cuentan, debido a la disponibilidad de enormes recursos, con institutos de especialización mejor instalados a veces que los del Estado. Al mismo tiempo les es posible realizar

experimentos en gran escala recurriendo a plantas industriales, contando así con un recurso del todo ausente en el ambiente reducido del pequeño gabinete. En consecuencia, los investigadores que actúan al servicio de las aludidas empresas, en algunos casos, especialmente en la dilucidación de cuestiones fitopatológicas, llegaron a ofrecer aportes de importancia en el estudio metódico de problemas agronómicos. Basta señalar los nombres de empresas como la Du Pont, la «ICI» (Imperial Chemical Industries Limited), empresas estas que al efecto de la comercialización internacional se fusionaron bajo la denominación «Duperial», luego la Química Bayer, la Merck, Schering y otras, para documentar el alcance de lo expresado precisamente en su relación con la Agronomía, sin tener en cuenta las conquistas científicas de los investigadores al servicio de tales empresas en otros terrenos de la ciencia. No son raros los casos en que se llegó así a descubrimientos de singular trascendencia, debido en parte a la colaboración acertada de todo un cuerpo de científicos integrantes de tales «cooperativas científicas» como característica de poderosas industrias.

Otra forma de cooperación como algo «peculiar» para la investigación agronómica, consiste en la actuación de sociedades y corporaciones rurales que, además de la defensa de los intereses económicos de sus asociados, sostienen íntegramente o contribuyen en proporciones variables a la ejecución de actividades científicas. A título de ejemplo cito respecto al primero de los puntos indicados la Sociedad Nacional de Agricultura de Chile, prestigiosa institución rural que sostiene como dependencia científica el «Instituto Biológico y Estación Experimental» de Santiago. En cuanto a las Sociedades o Asociaciones Rurales de muchos países, entre ellos también varios sudamericanos, cabe destacar entre otros, su cometido de llevar los registros genealógicos de las distintas especies de animales domésticos, lo que por sí solo constituye indudablemente un aporte valioso a la Zootecnia.

Es práctica corriente por parte de los gobiernos centrales de los distintos países, provincias, etc., recurrir a la instalación de Comisiones con el objeto de hacer estudiar por un grupo de hombres competentes, asuntos de interés general o problemas de actualidad que siempre de nuevo suelen surgir en el devenir del tiempo. La importancia de la instalación y el funcionamiento de tales Comisiones se refleja en el hecho de haber sido ellas incluídas, conjuntamente con Estaciones Experimentales, Jardines Botánicos, Institutos, Laboratorios, Sociedades y Museos en la precitada lista de instituciones que se dedican a investigaciones en plantas, preparada por Frans y J. G. Verdoorn (1938 y 1945).

Generalmente, las aludidas comisiones actúan como organismos deliberantes, con el objeto de asesorar a los respectivos gobiernos en

lo referente a las decisiones que deben ser tomadas en los problemas sometidos a su estudio. Existen, sin embargo, también comisiones con recursos y toda una organización de personal científico y auxiliar inclusive laboratorios, etc., surgiendo así organismos llamados a ejecutar tareas científicas propiamente dichas. A guisa de ejemplo cito algunas de tales Comisiones adscriptas al Ministerio de Ganadería y Agricultura del Uruguay: la Comisión de Mejoramiento Ovino, la de la Protección de la Fauna y la del Estudio del Problema Forrajero. Todas estas instituciones, además de las tareas usuales de asesoramiento y fomento, se dedican también a trabajos científicos, en virtud de lo cual deben ser mencionadas en esta información complementaria sobre «peculiaridades» de la organización del trabajo científico en la investigación agronómica.

Por más variadas que se nos hayan presentado, en los sucesivos incisos de este capítulo, las distintas formas de organización de las actividades científicas en Agronomía, cabe destacar como rasgo común de la exposición, que la labor de investigación ha dejado de ser una cuestión puramente individual. La complejidad de los problemas impone cada vez más la cooperación armoniosa de un número variable de especialistas como método de trabajo para poder esclarecer la totalidad o casi totalidad de determinada cuestión. La colaboración, según hemos visto, se proyecta con frecuencia también hacia el futuro para lograr así la continuidad del trabajo científico, aspecto muy importante precisamente en problemas de la Agronomía como los señalados en párrafos anteriores. Lo que a grandes rasgos traté de exponer, representa sólo una orientación general sobre el tema de la colaboración, como aspecto común de la Metodología de muchas ramas de la ciencia que viene adquiriendo creciente importancia. Justamente los detalles de la organización del trabajo científico suelen quedar supeditados a frecuentes modificaciones y reformas, ya que en tales cuestiones no puede haber una rigidez inmutable.

Considero oportuno, pues, cerrar esta parte informativa dirigiendo la atención de mis lectores hacia la Revista «Ciencia e Investigación» como fuente informativa respecto a las aludidas novedades en cuestiones de organización del trabajo científico. Patrocinada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias con sede en Buenos Aires, la aludida revista aparece mensualmente, representando para el ambiente iberoamericano, lo que «Nature» y «Science» son en Inglaterra y Estados Unidos. Además de propender al progreso y la difusión de los conocimientos científicos, trae también noticias concisas relacionadas con la evolución del trabajo científico. Resulta fácil, pues, para cualquier interesado de los países iberoamericanos, informarse sucesivamente sobre acontecimientos importantes de la vida científica en el mundo

y seguir de cerca el movimiento científico sudamericano también en lo que atañe a la «organización» de las actividades de investigación, precisamente nuestro tema, al cual en la referida revista se dedica toda una sección aparte.

Reuniones y Congresos. — Cualquier trabajo cooperativo, inclusive las actividades vulgares de la vida diaria implican la necesidad de entenderse sobre el particular entre las personas dispuestas a realizar la proyectada acción común. De ahí el cambio de ideas a través de la conversación como el procedimiento más expeditivo a fin de lograr la finalidad anhelada, especialmente al tratarse de coordinar las ideas y luego su ejecución por parte de un número mayor de individuos. Esta conveniencia y hasta necesidad del trato personal entre varias personas, al efecto de trazar el programa de acción para alguna tarea de conjunto, conserva toda su validez también para la cooperación mutua en la investigación científica.

La consulta médica, tan usual en casos graves y considerando el problema planteado a los facultativos como una cuestión de investigación científica que lo es de verdad, significaría, pues, también algo así como una «reunión científica», por cierto muy reducida, constituída «ad hoc». La forma más corriente, sin embargo, de tales reuniones, consiste indudablemente en la conversación entre el maestro y discípulo, señalada ya antes como factor importante en lo concerniente a las actividades de investigación científica, conversación que con la mayor naturalidad suele surgir también entre los mismos discípulos del maestro. El ambiente de la «escuela» científica, tan favorable en principio a un fecundo cambio de ideas, aun sin necesidad de llegar a una organización formal de esta clase de «tertulias» científicas, constituye, pues, el punto de partida de reuniones más «formales», tomando los aspectos de las sesiones de entidades deliberantes.

Esta forma sencilla de un cambio de ideas a través de la conversación diaria o luego una reunión periódica del personal científico adscripto a alguna estación experimental o instituto de investigación en materias agronómicas, representa un aspecto importante de la coordinación adecuada y por ende también del resultado del trabajo científico. Hablo a base de experiencia personal, en virtud de haber habido siempre, desde los comienzos de la obra a cargo del autor de este libro en su carácter de Director de La Estanzuela, un «cambio de ideas» acerca del programa de acción común. Cuando debido a la ampliación de nuestro Instituto Fitotécnico a raíz de la ley de noviembre 8 de 1929, el número de técnicos ascendiera, se presentaron condiciones que hicieron deseable ir a la formalización de las reuniones técnicas. Tomando por norma la realización de una

sesión por quincena, con cierta elasticidad según las circunstancias, estas reuniones se revelaron como un instrumento muy útil a fin de despertar el interés colectivo para determinado problema en estudio y la unificación del criterio en cuestiones ya maduras para la discusión entre los integrantes del cuerpo de investigadores.

Cabe mencionar que en nuestro caso las referidas sesiones tienen lugar en las condiciones del internato de un organismo de investigación agronómica situado en pleno campo. Cuando se trate de reunir sólo el personal adscripto a determinado instituto o estación experimental, no habrá mayormente complicaciones al respecto tampoco en otros ambientes. Por otra parte, la ciudad ofrece mayores facilidades para concurrir también a reuniones científicas de distinta índole que suelen realizarse periódicamente por iniciativa de agrupaciones universitarias, centros científicos u otras entidades. De esta manera no sólo se amplía el horizonte del respectivo investigador que llega a ponerse en contacto con nuevos problemas, sino la misma asamblea suele tomar proporciones ya más amplias acercándose a un congreso en miniatura.

Tales reuniones científicas de mayor jerarquía, sea que se les llame congresos, jornadas o conferencias, representan una institución corriente también en el ambiente de la investigación agronómica. Concretándome a los países rioplatenses, señalo en primer término la realización periódica de las Jornadas Agronómicas, iniciadas en 1934 por el Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos de la República Argentina. Habiéndose transformado, desde 1937, en «Jornadas Agronómicas y Veterinarias» que por resolución del Consejo de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires forman parte integrante del plan de estudios, quedó dispuesta también su realización bienal. A partir de 1941, la Sociedad Argentina de Agronomía, con sede en Buenos Aires, organizó «Reuniones de Agronomía» con el objeto de estimular y orientar las actividades agronómicas que se desarrollan en el campo de la investigación agronómica y técnica agrícola. Hasta ahora tuvieron lugar dos de estas reuniones sobre la base de una concurrencia internacional.

En el Estado de Rio Grande do Sul se realizaron hasta la fecha dos «Congresos Riograndenses de Agronomía», ambos en Porto Alegre, el último de ellos, de carácter internacional, en mayo de 1940. También el Uruguay ha tenido varios Congresos Agronómicos, organizados por la Asociación de Ingenieros Agrónomos, todos de carácter nacional con excepción del Primer Congreso Rioplatense de Agronomía celebrado en agosto de 1927 en Montevideo, que fué internacional.

Como congresos interamericanos que empiezan a generalizarse

en tantos terrenos de la ciencia, señalo en primer término los Congresos Científicos Panamericanos con Secciones especiales tanto para la Agronomía como para materias afines. El último (octavo) de estos congresos tuvo lugar en 1940 en Wáshington, D. C. Exclusivamente al terreno agronómico pertenecen las Conferencias Interamericanas de Agricultura, de las cuales hasta el presente se registran tres, habiéndose realizado la última, en julio de 1945, en Caracas (Venezuela).

Al mismo tiempo, los investigadores en el campo agronómico suelen concurrir a los grandes congresos internacionales, en sus respectivas materias de especialización como verbigracia: Biología, Genética, Entomología, Industria del Frío, Lechería, etc., etc. Una visión de conjunto sobre los más importantes congresos internacionales y mundiales en Agronomía y materias afines, proyectados para el último quinquenio y siempre que se trate de las ciencias relacionadas con la producción vegetal, se encuentra en Chronica Botanica (1938), vol. 4, págs. 293-300.

Surge así la pregunta por el significado y la utilidad de los congresos como aporte eventual al progreso de la ciencia y por ende como una cuestión de la metodología científica, nuestro tema. Prescindiendo del aspecto financiero, o sea las erogaciones relativamente elevadas que suelen originarse a los gobiernos u otras entidades organizadoras de los grandes congresos internacionales y mundiales, no cabe la menor duda de su importancia general y su utilidad también para el investigador individual. En el aspecto general, los congresos proporcionan, a través de su repetición periódica, algo así como un balance nacional o internacional de lo realizado en la respectiva materia desde la última reunión habida, constituyendo al mismo tiempo un exponente del progreso registrado en determinada cuestión.

Mayor importancia, sin embargo, atribuyo a los congresos en lo referente a las posibilidades de evolución para el investigador individual, involucradas en el hecho de poder establecer contacto personal con hombres de ciencia sobresalientes que trabajan en la misma materia. Los delegados oficiales a los grandes congresos internacionales, suelen ser elegidos de entre los científicos prominentes de los distintos países. En consecuencia, se les ofrece así a los investigadores novicios la oportunidad para establecer relaciones personales con hombres de mérito en su materia. Las conversaciones en el ambiente social al margen de las sesiones y deliberaciones oficiales, suelen crear vínculos científicos y de afecto muy eficaces respecto al acercamiento de los hombres de ciencia, cuestión de singular importancia al tratarse de congresos internacionales.

Desde este punto de vista no dejo de mencionar el significado especial que ha tenido para mí la participación, en 1927, en las sesio-

nes del Consejo Científico Internacional del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, reunión que me permitió no sólo estrechar relaciones amistosas ya existentes, sino también vincularme con hombres sobresalientes del mundo agronómico de todas partes del globo. Y finalmente cabe destacar también el estímulo moral que suele surgir para un joven investigador, cuando sus trabajos presentados al congreso encuentran el interés y a lo mejor el aplauso de los hombres de ciencia allí reunidos.

Más de una vez un congreso se constituyó así para un hombre de ciencia en la «oportunidad», calificada por mí en párrafos anteriores como «la precursora del éxito». Fué este el caso de Ramón y Cajal cuando concurriera, en 1889, a las sesiones de la Sociedad Anatómica Alemana en Berlín, donde tuvo lugar el «descubrimiento» de Cajal por Kölliker, escena referida brevemente ya en su vinculación con el tema sobre la «preparación básica» del capítulo II, con el objeto de destacar la importancia del estudio de idiomas. Aquí lo señalo nuevamente a fin de documentar el significado de los congresos para dar «personalidad» al joven investigador. Kölliker, en aquella época pontífice indiscutido de los histólogos, después de haber examinado minuciosamente las preparaciones microscópicas de Cajal, instaladas en un rincón de la amplia sala de sesiones del Congreso, vuelve a la Mesa anunciando a los congresistas la fausta nueva de haber hecho un gran descubrimiento. «He descubierto» — dice — «a un gran sabio español; he descubierto a Cajal». A raíz de este anuncio los congresistas desfilaron por delante de los microscopios de Cajal quedando maravillados ante los hechos nuevos que les presentara un científico desconocido hasta entonces.

En este congreso nació la gran amistad entre Cajal y Kölliker quien le prometió al otro, de hacerle conocer, por sus descubrimientos, en toda Alemania. De suerte que la participación en aquel Congreso fué para el gran sabio español el comienzo de su gloria. Desde aquella fecha Cajal quedó consagrado como investigador y sabio de primera fila cundiendo su nombre rápidamente por el mundo entero para transformarse finalmente en estrella de primera magnitud en el firmamento de las ciencias médicas. Un hermoso ejemplo, pues, para documentar el significado de los grandes congresos en su aspecto de estímulo moral para un novel científico. Tal acicate será doblemente valioso en casos en que el ambiente de la labor diaria deja de ofrecerle al investigador esta poderosa fuerza del aliento, tan necesario a veces para hacerle perseverar en una labor ímproba aparentemente estéril aunque el éxito esté cerca. Los congresos internacionales constituyen, al mismo tiempo, una de las maneras de cooperación internacional, objeto informativo de los párrafos subsiguientes.

Cooperación internacional. — La forma más corriente de la cooperación internacional en cualquier terreno científico consiste indudablemente en la correspondencia y consulta bibliográfica, aspectos del tema señalados bajo los conceptos indicados ya en capítulos anteriores. Esta manera de buscar informaciones y tratar de dilucidar a determinado problema, lógicamente resulta de especial utilidad en la Economía y Sociología Rural, como terreno de investigación en el cual se puede prescindir del contacto directo con la tierra como substrato productivo y por ende también de las investigaciones relacionadas con nuestro sistema energético «suelo-clima-planta». Asimismo dejé anotada, en el capítulo VI, la importancia que la correspondencia internacional puede llegar a tener también para la investigación científica en otras cuestiones, entre ellas las netamente técnicas y biológicas, documentándolo con ejemplos. Entre éstos me limito aquí a mencionar el caso de Darwin quien, a través de una vasta correspondencia internacional, logró la dilucidación de detalles dudosos en sus investigaciones biológicas en torno de la teoría sobre el origen de las especies.

En cuanto a la «cooperación» internacional para lograr información bibliográfica en las distintas materias de la Agronomía, remito a lo expresado sobre el particular en el inciso correspondiente del capítulo IV. El Instituto Internacional de Agricultura de Roma y la Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana con sede en Wáshington D. C., merecen ser señalados como organismos destinados para atender toda clase de cuestiones que pudieran presentarse respecto a la cooperación internacional en problemas científicos de la Agronomía, especialmente la obtención de material estadístico y otros datos informativos de interés para la investigación agronómica. Desde el mismo punto de vista no dejo de dirigir la atención de lectores sudamericanos también hacia la institución interamericana destinada a propender a una intensificación de todo lo relacionado con la ayuda mutua en el terreno del comercio y de la producción, el Consejo Interamericano de Comercio y Producción, cuya Comisión Ejecutiva tiene su sede en Montevideo.

Una amplia y prácticamente completa lista de instituciones internacionales, como sociedades, congresos, etc., cuyas actividades se relacionan con el trabajo científico en Agronomía, aunque preferentemente en las materias de índole agro y fitotécnica, se encuentra la ya mencionada compilación de Chronica Botanica (1938). En virtud de tratarse de datos correspondientes a la situación en vísperas de la segunda conflagración mundial, la lista resultará interesante también desde el punto de vista retrospectivo. A raíz de los cambios registrados debido a los sucesos históricos de los últi-

mos años, una parte de las aludidas organizaciones internacionales, siempre que persistan, sufrirán seguramente modificaciones en su estructura. En cuanto a los grandes congresos científicos proyectados para los años de la guerra, se sobreentiende que casi todos ellos tuvieron que quedar en suspenso.

La colaboración científica en ciencias agronómicas se extiende luego al intercambio de material de estudio para cierta clase de trabajos. Como caso singularmente importante destaco, en este sentido, el canje de pequeñas muestras de semillas y otros órganos vegetativos, etc., entre los botánicos y por ende también entre los que trabajan en una de las ramas de la producción vegetal inclusive la Genética. El problema de la importación de los aludidos órganos reproductivos de vegetales, sea de plantas silvestres o cultivadas y su adaptación al ambiente productivo, constituye una cuestión muy importante para la Agronomía.

La cooperación internacional en este terreno adquiere especial importancia al estar en juego el aprovechamiento, por varios países, de substancia genética valiosa, sea que se trate del hallazgo de mutaciones o del acierto habido en la combinación factorial de algún híbrido. El genetista holandés C. Broekema (1933) expone el asunto recurriendo al caso concreto de la importancia del problema de la obtención de una papa precoz y su difusión en el continente europeo. A pesar de haberse logrado, ya a principios de nuestro siglo, la formación, en Inglaterra, de una variedad de papas sobresaliente en este punto, la «Duke of York», su difusión generalizada en los países del Continente demoró unos 25 años debido a la ausencia de una cooperación internacional adecuada, sobre todo en lo referente a la experimentación. Actualmente, la aludida variedad que en los países del oeste de Europa empezó a conocerse bajo la denominación holandesa «Eersteling», ocupa en el Continente un múltiplo de la extensión de cultivo alcanzada en su país de origen.

Si hubiese habido una cooperación internacional en la dilucidación experimental del referido problema, se habría llegado a una más rápida difusión de la variedad en beneficio de la producción. Las economías nacionales de varios países europeos se habrían beneficiado así todos los años con cifras millonarias a raíz del cultivo generalizado de una variedad de papas como ésta, tan apropiada para contemplar simultáneamente los intereses del consumo y de la producción, que no siempre suelen coincidir. Si bien una cuestión como la que acabo de exponer, se presenta aparentemente como un asunto de preferente interés desde los puntos de vista de la economía nacional, es fácil de comprender que la solución del problema en su aspecto netamente técnico constituye una tarea previa a cargo de la ciencia agronómica, en este caso de la colaboración experimen-

tal en Genética Vegetal. Casos como éste se registran también en lo referente a la cooperación internacional en el estudio comparativo y luego la difusión de otras plantas cultivadas, según lo dejé ejemplificado en pág. 176 del segundo tomo de mis «Investigaciones Agronómicas» respecto al trigo y lino en el ambiente rioplatense.

En el inciso dedicado anteriormente al tópico «Estaciones Experimentales» señalé también la conveniencia y hasta necesidad, según las circunstancias, de estudiar a determinado problema de la producción agrícola en diferentes condiciones ecológicas de algún país o comarca del mismo, organizando una red experimental. Fácilmente se comprende que los ensayos a campo abarcados por una de estas redes experimentales, pueden extenderse aun más, al punto de tomar las características de una cooperación internacional y, excepcionalmente, hasta mundial. Fué este el caso del ensayo geográfico de trigo, realizado en 1930, en consonancia con las sugestiones de G. Azzi, expuestas en la reunión del Consejo Científico Internacional del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, reunión que tuvo lugar en noviembre de 1927. Este ensayo comprendía la siembra de las mismas variedades empleando los mismos métodos de siembra, en varias regiones del globo con el objeto de reunir datos de índole ecológica sobre el cultivo triguero. En cuanto al Uruguay, su ejecución estuvo a cargo de La Estanzuela. En el mismo año colaboramos también, sobre el principio de la internacionalidad, en la ejecución de un amplio ensayo de maíz planeado por G. J. Fischer (1932), a la sazón Jefe de la División de Genética Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación en Buenos Aires. En 1934/35 realizamos un ensayo comparativo de maíces uruguayos y extranjeros como «trabajo preliminar de cooperación interamericana», experimentación sobre la cual informa M. Canel (1935).

En el capítulo X (pág. 174) de mis «Investigaciones Agronómicas» dí a conocer otros «antecedentes» de esta clase de cooperación internacional por parte de La Estanzuela. Como ejemplo de una experimentación interamericana interesante en esta parte del continente señalé, allí mismo, el «Ensayo Internacional de Trigo» iniciado en 1942 a raíz de un cambio de ideas entre G. J. Fischer y E. Fernandes Teixeira, con motivo de una visita del primero de los técnicos nombrados a la entonces «Estación Experimental» (hoy «Instituto Agronômico do Sul») de Pelotas (Rio Grande do Sul). En el mismo lugar se encuentra también una información resumida sobre los resultados iniciales obtenidos en 1942/43 por la «Sección Uruguaya» del referido Ensayo Internacional. Esta primera tentativa fué continuada, aunque sobre una base más reducida, durante los años subsiguientes, por lo pronto ya hasta 1946. Quedó cimentada

así una obra, llamada no sólo a provocar el acercamiento de los técnicos que tienen a su cargo la ejecución de esta clase de trabajos, sino también de llegar a conclusiones interesantes desde los puntos de vista internacionales de la fitogenética en esta parte del continente.

El ya mencionado Octavo Congreso Científico Panamericano, realizado en mayo de 1940 en Wáshington, D. C., interpretando la necesidad de llegar a una organización central capacitada para la ejecución de la investigación agronómica sobre una base amplia, «recomendó» la creación, en uno de los países iberoamericanos, de un instituto interamericano en condiciones para atender esta clase de cooperación internacional. En cumplimiento de la aludida sugestión, el Consejo Directivo de la Unión Panamericana aprobó, con fecha 7 de octubre de 1942, la creación de un Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas, aconsejando su instalación en Turrialba (Costa Rica). El punto elegido, situado a unos 700 metros sobre el nivel del mar en plena región tropical, ofrece buenas condiciones para la ejecución de un plan de acción amplio, especialmente la selección de cultivos tropicales, que constituye una de las finalidades principales del Instituto. También en este caso se tuvo presente la conveniencia de evitar investigaciones y experimentaciones paralelas y por ende la pérdida de energías y recursos debido a la marcha en vacío de una parte del aparato investigador en ciencias agrícolas. Funcionando bajo la dirección técnica del Dr. Earl N. Bressman, el referido instituto está llamado a prestar grandes servicios a la causa de la cooperación interamericana en ciencias agronómicas.

En el mismo orden de ideas no dejo de mencionar finalmente la creación, en los últimos años, del Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA). Si bien esta organización interamericana persigue en primer término finalidades prácticas en el sentido de propender al perfeccionamiento de la explotación agropecuaria en los países iberoamericanos en los cuales está representada, se trata al mismo tiempo de una cooperación internacional en el terreno científico de la Agronomía, motivo precisamente de su mención.

Las expediciones realizadas durante los últimos años por parte de investigadores en Genética Vegetal de algunos países a los centros de genes ubicados en regiones apartadas de los distintos continentes, punto abordado ya bajo el concepto de «Viajes de estudio» en el capítulo VII, interesan aquí también en su aspecto de cooperación internacional. Es decir, el material así recolectado debiera ofrecer, en muchos casos, beneficios positivos a la investigación teórica y las realizaciones fitogenéticas de varios países, sin que por eso la nación organizadora de la expedición tenga que renunciar a ciertas

ventajas de la «prioridad». Con harta frecuencia, la hibridación entre las pocas formas existentes en cultivo de determinada especie vegetal, no conduce al resultado anhelado. Habría que tratar de recurrir a los «genes» que pudieran faltar en las variedades cultivadas, lo que implica la utilización de la totalidad o casi totalidad de los elementos genéticos que suelen hallarse en los aludidos centros de genes, tema expuesto por Boerger (1941) en una colaboración para «Pensamiento Peruano». Desde este punto de vista, la cooperación internacional resulta de gran importancia. Aunque tal vez no sea tan fácil encontrar el procedimiento más conveniente para hacer participar a varios países simultáneamente en el aprovechamiento de determinada substancia hereditaria de interés, hay que admitir la conveniencia y hasta necesidad en principio de esta clase de cooperación internacional.

La consulta sinóptica acerca de las colecciones de biotipos o razas de alguna especie parasitaria, entre ellas las distintas clases de las diferentes especies de la roya cerealera (Puccinia sp. sp.), para señalar un caso de actualidad, representa otro aspecto importante de la cooperación internacional en el terreno de la Genética Vegetal. Sin perderme en detalles carentes de interés general, no dejo de destacar, sin embargo, la gran importancia de la colaboración en ciertos problemas fitopatológicos que afectan al bienestar de vastas regiones agrícolas, rebasando el perímetro de las fronteras políticas que separan a las naciones.

A esta clase de problemas pertenece, entre otros, el de la langosta, terreno importante de la Entomología aplicada. Al efecto de la dilucidación científica de las cuestiones pertinentes, se estableció una creciente cooperación internacional y hasta intercontinental. La creación de un Centro Internacional de Lucha contra la Langosta como dependencia del Imperial Institute of Entomology de Londres y la realización de varias conferencias mundiales para el estudio de este problema documentan claramente el alcance de la colaboración internacional en este asunto, tratado con indicación de detalles también respecto al punto de la cooperación, en el capítulo VII de mis «Investigaciones Agronómicas».

Otro ejemplo instructivo al respecto ofrece la cooperación internacional entre especialistas franceses y alemanes en la dilucidación del problema de la resistencia de la papa al coleóptero Leptinotarsa decemlineata (doryphora) como amenaza muy seria para el cultivo de este tubérculo en Europa. Estos trabajos cooperativos fueron efectuados en 1937 bajo la dirección de Trouvelot (Versailles) en colaboración con Müller-Böhme (Berlín) y Schaper (Müncheberg), en Ahun-Departement Creuse (Francia).

En el mismo orden de ideas no dejo de mencionar finalmente la cooperación internacional en el terreno de la Entomología aplicada que durante los últimos años se registra en estos países rioplatenses a raíz de la instalación, en Montevideo, de un laboratorio entomológico que estudia los parásitos eventualmente útiles en la lucha biológica, dependencia del U. S. Department of Agriculture, a cargo del eminente entomólogo norteamericano Harry Parker, encargado anteriormente del Laboratorio de Entomología de los Estados Unidos de América en Europa.

Una cooperación científica de otra índole consiste en el intercambio de investigadores que, sin limitarse al estudio de determinado problema, tiene por objeto ampliar el horizonte del investigador individual poniéndole en contacto con el método de trabajo en otros ambientes. Se trata de un aspecto especial de lo expresado en el capítulo VII sobre el «Viaje de perfeccionamiento». Las facilidades que gobiernos extranjeros suelen ofrecer para recibir becados interesados en perfeccionarse en determinadas materias de especialización y también en todo lo relacionado con el canje de investigadores, significan, pues, aspectos de la cooperación internacional desde ya muy interesantes y de creciente importancia futura.

Como información muy instructiva sobre las relaciones internacionales en Ciencias Naturales indico un trabajo reciente de W. B. Cannon y R. M. Field (1945). Se trata de una reseña, desde horizontes amplios, de las finalidades y métodos de la cooperación científica en diferentes terrenos de las Ciencias Naturales, preparada expresamente para la División de Relaciones Exteriores del Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) de los Estados Unidos de América. En nuestro orden de ideas interesan preferentemente las «conclusiones y recomendaciones» que figuran al final del trabajo. En esta parte de su exposición los nombrados autores informan sobre la cooperación internacional futura como cuestión de creciente importancia para el progreso de la ciencia. No deja de ser sugestivo que como anexo a la referida publicación figura también la reproducción textual de un memorándum del conocido biólogo J. Needham sobre el lugar de la ciencia y la cooperación científica internacional en la organización mundial de la postguerra.

La versión castellana del aludido trabajo de Needham (1945) aparecido originariamente en la revista «Nature», queda accesible en la anteriormente mencionada revista argentina «Ciencia e Investigación» (N° 3 de 1945). Brega el nombrado autor por la creación de un Servicio de Cooperación Científica Internacional cuyos cometidos serían, entre otros: a) la promoción de la cooperación científica en todos sus aspectos; b) la recolección y diseminación de informaciones

científicas; c) la ayuda a los proyectos de colaboración en la investigación científica; d) la facilitación de los movimientos de los hombres de ciencia a través de los límites nacionales; e) la provisión de consejos sobre materias científicas cuando lo pidan los gobiernos o el personal diplomático de los Estados individuales; f) la provisión de ayuda científica a todas las demás organizaciones internacionales. Refiriéndose luego a la forma de la financiación del nuevo servicio internacional a crearse, con fondos suscriptos por los Gobiernos de las Naciones Unidas, sobre la base de un impuesto a los réditos convenido previamente, el nombrado autor agrega todavía otras proposiciones, sometiéndolas a la discusión de los interesados, cuestiones de detalle que aquí no interesan.

Las distintas formas de cooperación científica internacional que acabo de señalar, adquieren un significado más profundo aún al relacionarlas con determinadas cuestiones de actualidad en el campo de la producción agropecuaria como terreno de aplicación práctica de las ciencias agronómicas. Ante la magnitud de algunos problemas agronómicos de nuestros tiempos, como el del avance rápido de la erosión y de la creciente desmineralización de las tierras sometidas a una explotación agropecuaria esquilmante, consecuencia del desequilibrio producido por los métodos de trabajo predominante en muchos países nuevos, se impone su consideración desde los horizontes amplios de la solidaridad continental.

Explicando lo expresado con ejemplos de nuestro continente, resulta evidente que inundaciones y sequías catastróficas en las llanuras platenses están, hasta cierto punto, en función con sucesos en las regiones subtropicales del Brasil, Argentina septentrional, Paraguay y Bolivia. El desmonte desconsiderado de las selvas vírgenes no sólo provoca efectos desastrosos de la erosión fluvial en la misma región montañosa, sino influye también sobre la rapidez o lentitud con que las aguas pluviales llegan al mar. La devastación de selvas y el abuso de tierras naturalmente empastadas, sea por la ganadería pastoril o por una labranza inconsulta, repercute sobre el bienestar también de los trabajadores rurales en regiones distantes, en este caso los de «río abajo». Es comprensible, pues, que en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura de Hot Spring (EE. UU. de Norteamérica) realizada en mayo de 1943, no faltaron las deliberaciones y resoluciones sobre la solidaridad internacional también en los aspectos científicos de problemas como los aludidos. Una ciencia que como la Agronomía tiene la misión de propender a un mayor bienestar de la Humanidad por intermedio del perfeccionamiento de la agricultura como arte, tiene, en consecuencia, doble motivo para no descuidar la «cooperación internacional», objeto informativo que así doy por terminado.

CAPITULO XV

DOCUMENTACION DE LA LABOR CIENTIFICA

En consonancia con el epígrafe, los párrafos subsiguientes llevan la finalidad de dar algunos consejos acerca de la documentación de la labor científica, o sea la manera de proceder en lo referente a la confección de las distintas clases de comunicaciones sobre el resultado de la investigación cumplida. A lo mejor el lector esperará encontrar algo así como indicaciones concretas de índole filológica en su vinculación con el tema central del libro. Aunque no faltarán referencias a uno u otro aspecto del tópico aludido, me permito recordar, sin embargo, lo ya expresado en el prólogo sobre mi posición personal, respecto a la faz «literaria» de este libro. El castellano representa para mí un idioma que si bien mucho lo amo, no pretendo dominarlo, ni mucho menos. En consecuencia, no me considero autorizado a abrir opinión en las aludidas cuestiones netamente literarias y menos aún para dar consejos de índole estilística y gramatical.

El lenguaje correcto contribuye siempre al éxito de la publicación, constituyendo algo así como el primer peldaño del triunfo de las ideas expresadas. Al tratarse de obras literarias, como por ejemplo novelas, poesías y las obras clásicas de las bellas letras, es imprescindible que el autor domine todos los resortes auxiliares para expresar bien lo que suele brotar espontáneamente en el alma de quienes tengan vocación para esta clase de trabajo intelectual. Igualmente el político, el polemista y otros defensores de alguna causa que pretenden «convencer» y conquistar así adeptos para sus respectivas ideologías, deben saber expresarse con perfección literaria, presentando sus argumentos en forma atrayente. Sólo así «atraerán»: oyentes al tratarse de la transmisión verbal de los pensamientos por parte de algún orador, conferenciante, etc., o lectores cuando el acervo ideológico se presenta como «impreso».

En el terreno de las actividades científicas, sin embargo, excepción hecha de obras pertenecientes a una u otra de las ciencias «des-

criptivas» como la Geografía, Historia, etc., el aspecto «literario» de las comunicaciones técnicas cede terreno a la exigencia cada vez más imperiosa de la brevedad, sin desmedro de la mayor posible claridad. Resulta muy difícil ser breve sin suprimir a veces partes importantes del temario u omitir involuntariamente algunos aspectos esenciales cuidando al mismo tiempo precisión y diafanidad de la exposición. Ideas vagas y conceptos difusos no debieran encontrarse ni en publicaciones estrictamente científicas ni tampoco en las de índole técnica derivadas de aquéllas.

El revestimiento de la referida clase de informaciones científicas y técnicas con la fraseología del lenguaje florido y una verbosidad redundante, no cuadra con la seriedad y sencillez que suelen presidir las actividades del hombre de ciencia a quien le interesa sobre todo la búsqueda de la verdad, sin entregarse al prurito de la ostentación vanidosa y menos aún de la egolatría. Está en juego el triunfo del fondo sobre la forma. Por otra parte, el hombre de ciencia, para que sea comprendido por sus lectores, debe no sólo usar un lenguaje adecuado, sino también, y tal vez más aún, dominar la materia.

Nadie explicará bien lo que no ha sabido asimilar hasta en sus últimos detalles, al punto de poseer un verdadero «dominio» sobre la materia tratada. En este aspecto, el científico debe proceder fríamente en consonancia con los dictados de su cerebro, prescindiendo de cuestiones de sentimentalismo y lirismo que en obras literarias estarán en su lugar. Si logra luego evitar la monotonía de expresión que a veces, subiendo de grado, llega a la pesadez de una lectura soporífera, amplía considerablemente el círculo de sus lectores acrecentando al mismo tiempo la eficacia de la comunicación para cada uno de los interesados.

Como punto culminante de lo deseable señalo los casos, relativamente raros, en que el hombre de ciencia como tal, o sea sin necesidad de recurrir a la interpretación por terceros, sepa exponer también problemas difíciles en un lenguaje comprensible por cualquier hombre de cultura mediana. En vista de la conveniencia de dar la mayor difusión posible a los resultados del trabajo científico en materias agronómicas, esta forma de publicar ofrece especial interés en relación con la idea directriz de este libro.

Teniendo presente la importancia de una buena redacción de los escritos científicos, considero oportuno señalar algunas publicaciones de orientación acerca del tópico. En primer término indico, pues, las «Apuntaciones sobre el arte de escribir» de Carmelo M. Bonet (1929). Este pequeño libro, redactado como «ensayo para estudiantes y profanos», será de gran utilidad para quienes desean tener a mano una información concisa sobre cuantas cosas deben

tenerse presentes: «para escribir, no; para escribir como Dios manda, sí», según al respecto se expresa el nombrado autor. Desde el mismo punto de vista señalo también las consideraciones concisas sobre «La lengua» que Rufino José Cuervo (1939) publicó como prólogo de la primera edición de sus «Apuntaciones críticas sobre el lenguaje bogotano». En relación con nuestro tema no deja de interesar especialmente, que el insigne filólogo colombiano, ya en aquellos años al comienzo de nuestro siglo, estableciera la necesidad de crear un «lenguaje técnico racional y uniforme» para quienes tengan que escribir, en español, sobre problemas técnicos, etc. En vista de las diferencias dialécticas tan pronunciadas que se registran en el idioma común de las naciones hispanoamericanas, en detrimento de la conservación de la pureza del idioma y del intercambio de las ideas, se trata indudablemente de uno de estos problemas de la Filología que merece ser tenido en cuenta también por todos los que se encuentren ante la tarea de tener que escribir sobre problemas técnico científicos de las Ciencias Naturales.

Dejando expresadas así algunas ideas generales sobre el tema del epígrafe, paso a considerar ciertos aspectos de detalle pertenecientes a los puntos abordados en los incisos sucesivos que van a continuación.

Protocolos e informes. — Aun teniendo presente que esta clase de informaciones acerca del trabajo científico constituye más bien un aspecto interno de las tareas que se cumplen en el gabinete de estudio del investigador individual o en el anteriormente señalado engranaje de los respectivos organismos de investigación colectiva, considero conveniente referirme brevemente al asunto. Los protocolos acerca de la marcha de un trabajo experimental, en forma semejante a los apuntes sobre reflexiones, observaciones y también anotaciones relacionadas con lo expresado por otros autores, sobre el tema abordado por algún investigador, significan invariablemente el primer paso de la «documentación» del trabajo científico. Al descuidar esta clase de tarea adicional, el respectivo científico carecerá en el momento de la redacción definitiva de sus publicaciones, del material auténtico necesario para desenvolver su tema y comprobar así debidamente cuestiones de detalle que eventualmente pudieran merecer atención general. En este aspecto de nuestra exposición y siempre que se trate de atisbos microscópicos o también, en ciertos casos, de la observación macroscópica, resulta singularmente importante no descuidar tampoco la documentación por intermedio del dibujo y de la fotografía. La circunstancia de haberme ocupado de estas cuestiones ya en los capítulos II (dibujo) y IV (apuntes), hace superfluo insistir aquí sobre el punto.

Doy por sabida la importancia de los apuntes protocolares en Medicina. Recordando lo expresado ya antes en el sentido de que cada caso clínico representa un objeto de investigación aparte para el respectivo facultativo, es comprensible el significado especial de un bien llevado protocolo o la historia del cuadro clínico, algo tan sobreentendido que casi estaría demás mencionarlo. La cuestión merece, sin embargo, ser destacada en su aspecto de aporte metodológico.

En este sentido señalo la importancia que R. Virchow, a la sazón pontífice de la Anatomía Patológica de la Universidad de Berlín, atribuyera a una buena redacción de los protocolos de los muchos casos de autopsia que día a día fueron sometidos a su dictamen definitivo. La importancia científica de estas autopsias estriba no sólo en la dilucidación del problema médico así planteado, sino también en el descubrimiento de los errores que eventualmente pudieran haber existido en los respectivos diagnósticos. El caso fué señalado expresamente en su relación con consideraciones sobre el «método de trabajo» del nombrado gran maestro, por su discípulo C. L. Schleich a quien le tocara, como ayudante de Virchow, ejecutar las tareas anatómicas correspondientes. Por añadidura tuvo a su cargo también la preparación de los borradores de esta clase de «protocolos», a cuya redacción impecable el maestro atribuía tanta importancia, interviniendo personalmente en el retoque del borrador a fin de reunir así una documentación básica irreprochable sobre la tarea científica cumplida.

Si bien anotaciones como las aludidas suelen ser destinadas en primer término para el uso interno de los respectivos ambientes científicos, son utilizadas también directamente como parte integrante de publicaciones, procedimiento relativamente frecuente en Medicina y otras ciencias experimentales. En tales casos hay que poner, pues, mayor atención aún en su redacción adecuada, buscando sobre todo claridad y sencillez. En cuanto a la utilización directa de las anotaciones originales sobre experimentos y otras determinaciones científicas en Agronomía, se trata de una práctica corriente, cuando son presentados resultados de análisis químicos, datos y números de ensayos comparativos y otros apuntes por el estilo. Con menor frecuencia suelen reproducirse frases originales de los apuntes primitivos.

Como ejemplos al respecto señalo primeramente la página 202 de mis «Observaciones sobre Agricultura», donde se encuentra la transcripción del «protocolo» experimental sobre el comportamiento de los cultivos integrantes de un ensayo de siembra simultánea de maíz, avena y cebada para fines forrajeros, tratándose de un experimento realizado en 1917. Luego indico también, que en págs. 664 y 665 del

primer tomo de las «Investigaciones Agronómicas» figura la reproducción parcial del protocolo producido en 1940 por nuestro Ayudante Técnico Ing. Agr. Armando A. Bonjour en un estudio comparativo sobre la eficacia de los procedimientos de lucha contra la hormiga negra (Acromyrmex lundi Guér.). Y en página 675 del mismo tomo queda evidenciada la forma de utilización de cinco informes originales sobre la invasión del pulgón verde (Toxoptera graminum Rond.) en 1937.

Los apuntes en las libretas de observación de los campos experimentales, en los diarios y finalmente los libros, carpetas y ficheros destinados a guardar la información básica sobre registros genealógicos, de la zootecnia y de la fitotecnia, constituyen así «archivos» singularmente valiosos tanto para esta clase de comunicaciones como también a los efectos de la verificación retrospectiva. Hay que poner, pues, la debida atención en una redacción precisa y clara de las anotaciones. En cuanto a La Estanzuela, una buena parte del aludido material informativo acumulado en el transcurso de ya más de treinta años de actividades experimentales, se refleja en las publicaciones del cuerpo técnico adscripto a nuestro Instituto. El «Archivo Fitotécnico del Uruguay», revista de la cual hasta la fecha aparecieron tres volúmenes, da a conocer una buena parte también de la aludida documentación numérica original acumulada en los archivos experimentales de las distintas Secciones de La Estanzuela.

En cuanto a los «informes» que a su vez constituyen una etapa ya más avanzada del primitivo protocolo experimental y de las anotaciones en diarios y otros libros de documentación, las exigencias en la claridad y perfección de redacción lógicamente son más acentuadas aún. Si bien la confección de esta clase de informaciones técnicas obedece generalmente a determinado motivo especial (informes anuales, informes destinados a contribuir a la dilucidación de algún asunto de actualidad), una buena parte de ellas queda de antemano destinada para la publicación por la imprenta y recientemente también para la difusión por radio. Con más razón aún, hay que contemplar, pues, en la preparación de tales «informes», las exigencias generales respecto a la redacción de comunicaciones científicas.

La atención con que debe ser encarado el asunto, se refleja en la circunstancia de que R. Ramella (1942a), Jefe de la Sección Técnico Extensiva de la Dirección de Agricultura de la Argentina, consideró oportuno confeccionar expresamente instrucciones sobre la preparación de «informes» técnicos, o sea la relación de hechos y datos que se presentan a la superioridad para dar cuenta de la marcha o del resultado de una misión técnica encomendada, inclusive la ejecución de tareas científicas, nuestro objeto informativo. El aludido folleto, no bien apareciera, fué reproducido también por

la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, detalle bien significativo en cuanto al interés acentuado por esta clase de comunicaciones agronómicas de índole metodológica.

Preparación y redacción de publicaciones científicas. — Partiendo del caso concreto de nuestro Instituto Fitotécnico La Estanzuela, la lista cronológica de sus comunicaciones técnicas de 1912 a 1941 que figura en el anexo del tercer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas», abarca cinco categorías de impresos:

A: Obras aparecidas en forma de libros;

B: Trabajos y artículos publicados en memorias, folletos y revistas;

C: Comunicaciones a Congresos y tesis;

D: Artículos e informaciones de divulgación dadas a la prensa;

E: Volantes.

Sin perjuicio de otras modalidades de clasificación que existen y que pudieran dar motivo a que personas competentes en estas cuestiones confeccionen su «sistema», doy por sobreentendido que los «informes», aludidos en párrafos anteriores, en nuestro caso pertenecen el grupo B. Creciente importancia vienen adquiriendo también los precitados «nuevos» procedimientos de la comunicación «verbal». Desde luego, la información verbal sobre la marcha de la investigación científica y sus resultados constituye una práctica vieja. Es bien conocido su uso corriente en el pequeño círculo de las anteriormente señaladas «reuniones técnicas», en la enseñanza universitaria, en conferencias científicas y finalmente en los grandes congresos. No dejo de destacar, sin embargo, el incremento constante de la ya mencionada radiodifusión como procedimiento importante de divulgación. Todos estos métodos de comunicación verbal a su vez, en cuanto a la preparación esmerada y redacción de su texto, exigen tanta atención como lo escrito que lleva el destino de ser comunicado por intermedio de impresos.

Cualquiera que sea la forma de la publicación científica, invariablemente se debe proceder conforme a las reglas consagradas de la gramática para confeccionar un escrito irreprochable. De suerte que también la preparación de trabajos científicos requiere dedicación y esmero, aunque de antemano descartamos el lenguaje ampuloso tan frecuente en obras literarias propiamente dichas. Prescindiendo en absoluto de indicaciones sintácticas y gramaticales como algo fuera de mi incumbencia y dejando para el final del capítulo la indicación de algunas referencias especiales sobre el tecnicismo de la confección de publicaciones agronómicas, empiezo por dirigir la atención del lector hacia un aspecto «negativo» de nuestro tema, mo-

tivo de creciente inquietud en los círculos interesados en conservar la pureza del idioma. Como tal factor negativo consigno ciertas deficiencias idiomáticas del castellano, que también el hombre de ciencia tendría que tener presente a fin de corregirlas en su producción literaria.

Pureza del idioma. — En cuanto al castellano que se habla en estos países del Río de la Plata, no faltan informaciones frecuentes por parte de los eruditos en la materia, las autoridades escolares y también los periodistas, acerca de la desaparición rápida de la pureza prístina del idioma. Es sabido también que el español se conservó menos viciado y mejor hablado en las regiones del interior del continente y en los países situados sobre el Pacífico, comarcas estas indudablemente menos influenciadas por los contingentes de inmigrantes no españoles que arribaron al Río de la Plata. El cosmopolitismo de naciones jóvenes en plena evolución, cuyos elementos étnicos tan heterogéneos tienden a través de su amalgama racial e idiomática hacia una mayor homogeneidad, hace muy difícil conservar la pureza del primitivo idioma castellano. Principalmente las aludidas grandes masas del pueblo que forjan las lenguas vivas en constante devenir, no pueden sustraerse a la influencia diaria de un ambiente en que tanto el lenguaje escrito como la conversación están saturados de modismos extranjeros: americanismos, anglicismos, italianismos, galicismos y otros «ismos».

Con todo, nunca me imaginé que las aludidas deficiencias idiomáticas constituyen un objeto de seria preocupación por parte de los amantes de la pureza del castellano también en España misma y por añadidura en otros países de habla castellana. La primera vez que mi atención fué dirigida decididamente hacia este problema lingüístico, fué a raíz de la lectura de la obra casi póstuma de Ramón y Cajal (1941): «El mundo visto a los ochenta años». Al hablar el insigne maestro, en la segunda parte del referido libro, sobre los cambios del ambiente físico y moral que experimentó en su gloriosa senectud como exponente de la evolución general desde los años de su mocedad, se ocupó también de «grandes y no siempre gratas transformaciones del lenguaje». ¿A quién no le impresionarán, acaso, con análoga intensidad, párrafos como los subsiguientes, en los cuales Ramón y Cajal enuncia la aludida depravación del idioma?

«Pero reintegrándonos al tema de las innovaciones verbales,» — así anota — «orales o gráficas, ocurre preguntar, previa exploración somera de diarios y libros originales o traducidos (casi siempre traducidos), ¿qué lengua se habla en España? Presumo que el castellano; mas salpicado e infestado con tantos barbarismos, solecismos y galicismos que, si la Providencia no lo remedia obrando un mila-

gro, acabaremos por convertir el idioma vernal, precioso legado de nuestros mayores, en jerga o habla franca, comparable a la usada por los judíos de Oriente en los puertos cosmopolitas de Constantinopla y Alejandría. A esta Babel han contribuído mucho las traducciones hechas en Barcelona por casas editoriales poderosas. Las obras médicas, sobre todo, constituyen la desesperación de los puristas y de los buenos españoles. Claro es que hay excepciones. Afortunadamente nos quedan aún 200 o 300 periodistas, historiadores y novelistas que rinden fervoroso culto a la pureza del idioma y hasta procuran enriquecerlo e ilustrarlo con giros y expresiones metafóricas felices y elegantes. Mas, fuerza es reconocerlo, estos escritores escrupulosos constituyen aristocrática minoría.»

A continuación se expresa como sigue: «En vano la Academia y varios doctos filólogos y escritores de casta se esfuerzan por contener el alud arrollador de vocablos exóticos y neologismos superfluos. Sus sabias y prudentes admoniciones son desoídas. Lo son hasta las incorrecciones señaladas por los epítomes gramaticales. La pueril vanidad de importar palabras nuevas, o de lucir harto dudosa familiaridad con lenguas extrañas, pueden más que los dictados del buen sentido. A la indolencia de los reprendidos se junta el desaliento y desgana de los represores. Desaparecieron, por desgracia, el americano Baralt, infatigable cazador de galicismos, y los beneméritos guardianes del idioma que se llamaron Clarín, Cavia, Valbuena (no siempre acertado), el P. Mir, Huidobro y Cejador. Nadie gusta de predicar en desierto. Además conforme deploraba D. Julio Casares, es ya tarde para corregir ciertos abusos demasiado divulgados. Hoy falta entre nosotros el pintoresco "cazador de gazapos", desdeñado por Unamuno. Ciertamente, no es tarea grata ni agradecida hozar en el fango; empero el mal se ha agravado hoy en términos que se justificaría cualquiera tentativa depuradora por cominera que fuera.»

Señalando luego el proceso inevitable de la evolución de las lenguas vivas y reconociendo también como justificada la aceptación de neologismos difícilmente reemplazables, asigna a la Real Academia Española más bien, la misión sólo de «consagrar» su uso. En cambio, la obra de depuración lingüística quedaría a cargo de los buenos escritores. Asimismo, en la empresa del saneamiento idiomático atribuye una gran importancia también a la colaboración de Corporaciones sabias y de Revistas profesionales, literarias y científicas, motivo precisamente para ocuparnos del asunto en su vinculación con nuestro tema. Para no excederme del marco prudencial de un comentario conciso del asunto, doy término a las referencias recomendando a los interesados la lectura íntegra del capítulo indicado de Ramón y Cajal.

tivo de creciente inquietud en los círculos interesados en conservar la pureza del idioma. Como tal factor negativo consigno ciertas deficiencias idiomáticas del castellano, que también el hombre de ciencia tendría que tener presente a fin de corregirlas en su producción literaria.

Pureza del idioma. — En cuanto al castellano que se habla en estos países del Río de la Plata, no faltan informaciones frecuentes por parte de los eruditos en la materia, las autoridades escolares y también los periodistas, acerca de la desaparición rápida de la pureza prístina del idioma. Es sabido también que el español se conservó menos viciado y mejor hablado en las regiones del interior del continente y en los países situados sobre el Pacífico, comarcas estas indudablemente menos influenciadas por los contingentes de inmigrantes no españoles que arribaron al Río de la Plata. El cosmopolitismo de naciones jóvenes en plena evolución, cuyos elementos étnicos tan heterogéneos tienden a través de su amalgama racial e idiomática hacia una mayor homogeneidad, hace muy difícil conservar la pureza del primitivo idioma castellano. Principalmente las aludidas grandes masas del pueblo que forjan las lenguas vivas en constante devenir, no pueden sustraerse a la influencia diaria de un ambiente en que tanto el lenguaje escrito como la conversación están saturados de modismos extranjeros: americanismos, anglicismos, italianismos, galicismos y otros «ismos».

Con todo, nunca me imaginé que las aludidas deficiencias idiomáticas constituyen un objeto de seria preocupación por parte de los amantes de la pureza del castellano también en España misma y por añadidura en otros países de habla castellana. La primera vez que mi atención fué dirigida decididamente hacia este problema lingüístico, fué a raíz de la lectura de la obra casi póstuma de Ramón y Cajal (1941): «El mundo visto a los ochenta años». Al hablar el insigne maestro, en la segunda parte del referido libro, sobre los cambios del ambiente físico y moral que experimentó en su gloriosa senectud como exponente de la evolución general desde los años de su mocedad, se ocupó también de «grandes y no siempre gratas transformaciones del lenguaje». ¿A quién no le impresionarán, acaso, con análoga intensidad, párrafos como los subsiguientes, en los cuales Ramón y Cajal enuncia la aludida depravación del idioma?

«Pero reintegrándonos al tema de las innovaciones verbales,» — así anota — «orales o gráficas, ocurre preguntar, previa exploración somera de diarios y libros originales o traducidos (casi siempre traducidos), ¿qué lengua se habla en España? Presumo que el castellano; mas salpicado e infestado con tantos barbarismos, solecismos y galicismos que, si la Providencia no lo remedia obrando un mila-

gro, acabaremos por convertir el idioma vernal, precioso legado de nuestros mayores, en jerga o habla franca, comparable a la usada por los judíos de Oriente en los puertos cosmopolitas de Constantinopla y Alejandría. A esta Babel han contribuído mucho las traducciones hechas en Barcelona por casas editoriales poderosas. Las obras médicas, sobre todo, constituyen la desesperación de los puristas y de los buenos españoles. Claro es que hay excepciones. Afortunadamente nos quedan aún 200 o 300 periodistas, historiadores y novelistas que rinden fervoroso culto a la pureza del idioma y hasta procuran enriquecerlo e ilustrarlo con giros y expresiones metafóricas felices y elegantes. Mas, fuerza es reconocerlo, estos escritores escrupulosos constituyen aristocrática minoría.»

A continuación se expresa como sigue: «En vano la Academia y varios doctos filólogos y escritores de casta se esfuerzan por contener el alud arrollador de vocablos exóticos y neologismos superfluos. Sus sabias y prudentes admoniciones son desoídas. Lo son hasta las incorrecciones señaladas por los epítomes gramaticales. La pueril vanidad de importar palabras nuevas, o de lucir harto dudosa familiaridad con lenguas extrañas, pueden más que los dictados del buen sentido. A la indolencia de los reprendidos se junta el desaliento y desgana de los reprensores. Desaparecieron, por desgracia, el americano Baralt, infatigable cazador de galicismos, y los beneméritos guardianes del idioma que se llamaron Clarín, Cavia, Valbuena (no siempre acertado), el P. Mir, Huidobro y Cejador. Nadie gusta de predicar en desierto. Además conforme deploraba D. Julio Casares, es ya tarde para corregir ciertos abusos demasiado divulgados. Hoy falta entre nosotros el pintoresco "cazador de gazapos", desdeñado por Unamuno. Ciertamente, no es tarea grata ni agradecida hozar en el fango; empero el mal se ha agravado hoy en términos que se justificaría cualquiera tentativa depuradora por cominera que fuera.»

Señalando luego el proceso inevitable de la evolución de las lenguas vivas y reconociendo también como justificada la aceptación de neologismos difícilmente reemplazables, asigna a la Real Academia Española más bien, la misión sólo de «consagrar» su uso. En cambio, la obra de depuración lingüística quedaría a cargo de los buenos escritores. Asimismo, en la empresa del saneamiento idiomático atribuye una gran importancia también a la colaboración de Corporaciones sabias y de Revistas profesionales, literarias y científicas, motivo precisamente para ocuparnos del asunto en su vinculación con nuestro tema. Para no excederme del marco prudencial de un comentario conciso del asunto, doy término a las referencias recomendando a los interesados la lectura íntegra del capítulo indicado de Ramón y Cajal.

En vista de la rápida evolución del intercambio internacional y hasta intercontinental como consecuencia de la creciente facilidad y rapidez de la locomoción por toda clase de elementos de transporte, inclusive el avión, el aludido problema tiende a agudizarse. Un asunto de tanta importancia práctica en todo lo referente a las relaciones internacionales, sin menoscabo del bien justificado empeño del patriota decidido a defender lo «nacional», también en este punto cardinal del lenguaje, ha de dar motivo, por lo tanto, a que los interesados recurran a la copiosa literatura de especialización sobre el particular. Por parte mía me limito a abrir acceso tan sólo a algunas de las publicaciones contemporáneas que señalan tales deficiencias idiomáticas para que los interesados en corregir su modo de escribir, puedan eventualmente tenerlas en cuenta.

Empiezo con Ramón y Cajal mismo. Señalando como área reservada a los grandes y castizos literatos la misión de suscitar en los noveles licenciados la emoción patriótica de la pureza y limpidez del idioma nacional y deplorando su carencia total de autoridad para tan simpática empresa (restricción más acentuada aún en mi caso personal), consigna en las páginas 60 a 63 de su mencionado libro «algunas de las incorrecciones más corrientes» de la lengua castellana. Destaca expresamente que sólo ofrece pocos ejemplos recolectados en libros y periódicos señalando luego la obra más voluminosa de Huidobro, «celoso escudriñador de barbarismos y galicismos», para ampliar el estudio de tales deficiencias del idioma. No deja de agregar tampoco que muchas de las voces señaladas por el referido autor como incorrectas para el sentimiento lingüístico de su época, actualmente son tan usuales que figuran hasta en las últimas ediciones del diccionario de la Academia. Es la ya aludida evolución de todos los idiomas vivos que como cualquier otro ser viviente están sometidos a la ley universal del perpetuo cambio, un nacer y morir sin cesar, idea directriz del sistema filosófico de Heráclito, mencionado en otro orden de ideas.

Como obra moderna análoga a la de Huidobro consigno el libro voluminoso (560 páginas) del colombiano Roberto Restrepo (1943): «Apuntaciones idiomáticas y correcciones de lenguaje». Contiene esta valiosa publicación, además de los galicismos, anglicismos, neologismos, solecismos y barbarismos más frecuentes del idioma castellano, anotaciones también sobre gran número de vocablos que deben ser admitidos y observaciones críticas al diccionario de la Academia, inclusive indicaciones sobre más de mil verbos irregulares o de dudosa conjugación. A estos méritos indiscutibles del autor que se apreciarán fácilmente a través de la consulta de la obra indicada, hay que agregar como aspecto interesante para mis lectores iberoamericanos, que Restrepo hace una merecida defensa de vocablos

y locuciones de uso corriente en Colombia, los cuales, aunque desconocidos en España, debieran ser tenidos en cuenta por el diccionario de la Academia. Su argumento de que «nuestra América no debe limitarse a hablar como en la metrópoli, sino que hasta allá debe hacer llegar nuestros modos de decir», tiene validez también para las demás repúblicas surgidas del vasto imperio colonial de España. En consecuencia, hay que admitir como válido para todas ellas el postulado del nombrado autor respecto a la reciprocidad de las relaciones culturales cuando dice: «Recibimos de España, pero a trueque de que allá no se desprecie lo nuestro».

Una empresa semejante a la de Restrepo, aunque con restricción al registro de los «americanismos» en el lenguaje dominicano, tomó a su cargo el Licenciado Manuel A. Patin Maceo, catedrático en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Santo Domingo. Los «Anales» de la nombrada Universidad, correspondientes a los últimos años a partir de 1940, ofrecen la publicación sucesiva, en orden alfabético, de los aludidos «Americanismos en el lenguaje dominicano».

Esta clase de informaciones de índole más bien general acerca de problemas lingüísticos, que los investigadores en filología y los profesores y maestros del idioma castellano seguramente sabrán ampliar a base de conocimientos más vastos en la materia, lógicamente encuentra su complemento en publicaciones de especialización filológica, inclusive los textos gramaticales con sus referencias al tópico. Si bien se trata de cuestiones ajenas a la Agronomía, el novel investigador que pudiera encontrarse ante la tarea de tener que «comunicar» los resultados de sus actividades científicas, sea por intermedio de escritos o en forma verbal, hará bien en no descuidar los aspectos del asunto aquí en debate. Entre las obras contemporáneas que he tenido oportunidad de conocer, señalo expresamente «La experiencia literaria» del mejicano Alfonso Reyes (1942) como publicación muy instructiva para cualquier interesado en expresarse bien en castellano. En relación con el tema sobre la aplicación eventual de voces extranjeras, indico expresamente el capítulo: «Aduana lingüística» como digno de atención.

Señalo también la publicación reciente de J. Cantarell Dart (1944), autor argentino que bajo el título sugestivo: «Defendamos nuestro hermoso idioma», propende a conservar limpia y esplendorosa la lengua original como «patrimonio espiritual» de la raza española, expuesto al peligro de perderse debido a la confusión de las sangres y el bastardamiento de las estirpes en el crisol de las razas, evolución lógica en estos países nuevos de las Américas con su inmigración de origen tan heterogéneo. Partiendo de ejemplos prácticos de la «miseria idiomática» documentada en expresiones ple-

beyas y dialoguitos del colegio y fuera de él, el nombrado autor se propuso presentar algunas observaciones acerca de la corrupción que afecta al organismo del habla, señalar los defectos y errores en que se incurre frecuentemente y fulminarlos para que la juventud enderezca sus inclinaciones hacia la práctica del buen decir. El libro de Cantarell Dart, inspirado en el fuego sagrado del entusiasmo por la causa tan noble de la pureza del idioma y escrito en un lenguaje sencillo y atractivo, apasiona indudablemente a cualquier lector debido a la forma tan convincente con que se le presenta el vicio de hablar mal que caracteriza, sobre todo, a los jóvenes escolares, preferentemente los de las grandes ciudades. Con todo, el nombrado autor se limita más bien sólo a plantear el grave problema de la depuración lingüística del ambiente rioplatense.

A fin de poder corregir los defectos idiomáticos señalados, es menester dedicarse al estudio de obras gramaticales y lingüísticas que ofrecen enseñanzas prácticas del buen decir. A título de ejemplo de esta clase de literatura indico la «Guía del buen decir», del conocido filólogo argentino Juan B. Selva (1944). La circunstancia de tratarse ya de la tercera edición de este libro preceptivo, dice bien alto de la acogida favorable de las ediciones anteriores por parte de quienes se interesan por tales cuestiones filológicas, inclusive los que pretenden hablar o escribir con corrección el habla castellana. Una obra rigurosamente «disciplinada» como la de Selva, posee también el mérito adicional de conducir al lector a otras publicaciones que pudieran interesar a uno u otro de sus lectores según sus inclinaciones individuales. Dejando librado, pues, al criterio del lector mismo el extender eventualmente la órbita de sus indagaciones en tales cuestiones netamente filológicas del tópico, paso a considerar brevemente un aspecto igualmente atractivo de nuestro tema, o sea el del «tecnicismo» a aplicarse en la preparación de escritos científicos destinados a ser «comunicados».

Tecnicismo de la confección de escritos. — Lo expresado hasta aquí sobre un aspecto «negativo» de las actividades literarias del hombre de ciencia, lógicamente debe encontrar su complemento a través de algunos datos de índole «positiva», o sea referencias e indicaciones sobre la manera de preparar y redactar comunicaciones científicas. Un objeto informativo tan vasto, difícilmente se expone y menos aún se agota en las pocas páginas de un capítulo como éste. En cuanto a la «preparación» básica del material destinado a la publicación, hay que partir del hecho, que en realidad todas las actividades científicas de las cuales se habla en este libro, convergen invariablemente hacia la finalidad común de su «comunicación». De suerte que lo expresado sobre los distintos aspectos del trabajo científico

significa al mismo tiempo una información acerca de la «preparación» del material destinado a ser «comunicado».

Con todo, aun prescindiendo del talento individual para tareas literarias que un hombre de ciencia eventualmente pudiera poseer en complemento de sus condiciones para las actividades de investigación, existen también ciertas reglas generales acerca del «tecnicismo» en sí de la redacción de publicaciones científicas. Relata Ramón y Cajal que Mr. Billings, bibliotecario de Wáshington, agobiado por la tarea de clasificar miles de folletos, en donde, con diverso estilo, dábanse a conocer casi los mismos hechos, o se exponían verdades ya de antiguo sabidas, aconsejaba a los publicistas científicos la sumisión a las siguientes reglas cardinales: 1ª, tener algo nuevo que decir; 2ª, decirlo; 3ª, callarse en cuanto queda dicho, y 4ª, dar a la publicación título y orden adecuados. Es esto, hasta cierto punto, una paráfrasis explicativa de mi anterior expresión concisa, según la cual «para el trabajo científico se exige brevedad, claridad y por añadidura novedad». A ningún hombre de ciencia ante el alud de impresos que día a día invade su mesa de trabajo, le queda ya tiempo para releer cosas sabidas o huecas frases retóricas carentes de substancia medular que pudiera ofrecer algún aporte a fin de acrecentar su acervo de conocimientos.

Los puntos de vista apropiados para jalonar la ruta a seguir en la preparación y confección de publicaciones científicas fueron señalados por R. Ramón y Cajal (1897) en el capítulo VIII de sus «Reglas y Consejos», destinado expresamente a ofrecer instrucciones concretas acerca de la «redacción del trabajo científico». Con palabra clara y precisa, el maestro expone sus ideas sobre los subsiguientes tópicos: justificación de la comunicación científica; bibliografía; justicia y cortesía en los juicios; exposición de los métodos; conclusiones; necesidad de los grabados; el estilo; y finalmente, la publicación del trabajo científico. Varios de los conceptos enumerados merecieron ya nuestra atención en partes anteriores de este libro, en virtud de lo cual no hay necesidad de insistir sobre ellos. En todo caso, lo expresado por Ramón y Cajal como parte integrante de una obra «clásica», conservará su validez para siempre, salvo las referencias a cuestiones circunstanciales que cambian.

Remitiendo, pues, a los efectos de disponer de una información básica acerca del tema, a lo expresado por el maestro en el capítulo aludido, considero oportuno agregar algunos detalles que en la época de ser redactado el referido libro, no eran de tanta actualidad. Los párrafos acertados de Ramón y Cajal sobre las «conclusiones» como parte final del trabajo científico, en la cual se condensan, en un corto número de proposiciones, los datos positivos aportados a la Ciencia y que han motivado la intervención del respectivo investi-

gador en el asunto, merecen ser ampliadas con una breve referencia a los «resúmenes».

Sin anular o corregir nada de lo expresado sobre las «conclusiones» que conservan invariablemente su gran importancia en las comunicaciones científicas, se viene generalizando también la práctica de «resumir» o sea condensar lo substancial de toda la exposición. Fácilmente se interpreta el significado de estos resúmenes para orientar al interesado en forma concisa sobre lo esencial de lo expuesto detalladamente en el trabajo. La ganancia de tiempo y la posibilidad de que el lector individual pueda por sí solo abarcar, de esta manera, un mayor número de informaciones, constituyen ventajas apreciables en el engranaje del mecanismo de las actividades científicas. Van ganando así el autor y el lector, en virtud de lo cual los resúmenes representan un requisito de la publicación científica no menos eficaz que las conclusiones. Un resumen debe ser redactado en forma tan atrayente que el lector se sienta estimulado para leer el trabajo o la obra íntegra.

En vista de la rapidez con que actualmente se vencen distancias que en épocas anteriores requerían semanas y meses de correo, estrechándose a la inversa cada vez más las relaciones internacionales, es comprensible la creciente importancia de la traducción de los resúmenes a idiomas extranjeros. Sobre todo trabajos escritos en lenguas poco difundidas llegan así a conocimiento de los interesados en todas partes del mundo. Es evidente la contribución al progreso científico general, involucrada en este procedimiento que por lo mismo constituye un valioso complemento de la información ofrecida por las bibliografías. Todo este conjunto de informaciones concisas hace posible, en principio, el dominio de este alud de impresos que suele invadir los gabinetes de estudio de los hombres de ciencia. De otra manera una buena parte de las comunicaciones científicas pasaría desapercibida a los interesados en ambientes lejanos, en detrimento de las respectivas actividades de investigación y por ende del progreso científico general. Vale la pena, pues, tomarse la molestia de verter en idiomas extranjeros los resúmenes de publicaciones que pudieran merecer interés general.

Aunque probablemente se trate de cuestiones conocidas por la mayoría de mis lectores, considero oportuno agregar también algunos párrafos relacionados con el «tecnicismo» de la preparación de los manuscritos al efecto de ser entregados a la imprenta; indicaciones tendientes a facilitar las tareas de la composición tipográfica. Al mismo tiempo se logra así, presentando un impreso debidamente ordenado y libre de erratas, un mayor grado de utilidad como fuente de consulta, objeto final de cualquier comunicación científica.

En primer término llamo la atención acerca de la importancia

que para la técnica de redacción tiene la práctica de escribir en hojas sueltas usándolas por un solo lado. En esta forma, guardando rigurosamente el orden de la numeración de las páginas inclusive cuartillas agregadas, es fácil intercalar cualquier ampliación del texto en su lugar correspondiente. Recurriendo al mismo tiempo a la máquina de escribir como práctica cada vez más generalizada, se disminuyen considerablemente las fuentes de erratas, especialmente al tratarse de imprimir palabras científicas poco conocidas. A los talleres impresores a su vez les conviene disponer de tales «originales» escritos por un solo lado, para que se puedan distribuir las cuartillas sueltas entre varios tipógrafos con la consiguiente abreviación del proceso de la impresión y un manejo más fácil de todo el tecnicismo tipográfico, especialmente cuando se trata de recurrir a varios «tipos» de letra, la intercalación de cuadros, etc., etc. El referido procedimiento es usado corrientemente por los periodistas. Sin embargo, para el novel investigador constituye tal vez algo desconocido, motivo precisamente de esta mención.

Las citas bibliográficas. — En el mismo orden de ideas, no dejo de dirigir la atención del lector hacia ciertos detalles relacionados con las referencias y comentarios sobre publicaciones de otros investigadores, las citas textuales inclusive la confección de listas bibliográficas. Cuando se trata de formular juicios acerca del alcance de la obra ajena, debemos conducirnos «no sólo con imparcialidad, sino haciendo gala de exquisita cortesía y de formas agradables y casi aduladoras», según se expresa al respecto Ramón y Cajal. A su relativamente amplia exposición sobre la «justicia y cortesía de los juicios» nada tendría que agregar que pudiera significar un aporte esencial a las ideas expresadas y menos aún una superación de los méritos literarios que van mancomunados con las conquistas científicas del maestro. En cambio, teniendo presente las dificultades que suele encontrar el principiante respecto a la confección de bibliografías que respondan a las exigencias de brevedad sin descuidar detalles esenciales y en vista también de la desorientación respecto a las citas y cierto descuido en su uso, juzgo oportuno referirme expresamente al asunto.

Con mucho acierto Ramón y Cajal deja sentado que el respeto a la propiedad de las ideas sólo se practica bien «cuando uno llega a ser propietario de pensamientos que corren de libro en libro, unas veces con nombre de autor, otras sin él, y algunas con paternidad equivocada». Y continúa diciendo: «Al ser víctima de molestas pretericiones y de injustos silencios, se cae en la cuenta de que cada idea es una "criatura" científica cuyo autor, que le dió el ser a costa de grandes fatigas, exhala, al ver desconocida su paternidad, los

mismos ayes doloridos que exhalaría una madre a quien arrebataran el fruto de sus entrañas».

La indicación clara de la fuente de origen de algún concepto original, de ideas nuevas y finalmente también de contribuciones interesantes a la dilucidación más detallada de un problema en principio ya resuelto, constituye algo así como un deber elemental de la ética profesional. Sin embargo, en este punto suele haber, además de muchos abusos intencionales, un mayor número aún de usos involuntarios e ignorados, del ideario ajeno. Basta que algún lector, dotado de una gran facilidad asimiladora de lo que lee, se haya familiarizado y hasta identificado con el acervo ideológico del respectivo autor estudiado, para que luego exprese, aun sin quererlo y sin darse cuenta, ideas semejantes y hasta idénticas en su propia producción literaria sobre el particular. La «paternidad» de las ideas desaparece así desde el primer momento. En casos menos pronunciados, otro autor valiéndose de ideas, pensamientos y resultados científicos ajenos desiste de la cita textual, indicando sólo en forma vaga el origen del ideario usado, siempre que no prescinda en absoluto del cumplimiento de este deber elemental de la ética en lo que se relaciona con el respeto de la propiedad espiritual ajena. Fácilmente se comprende, que ya en la próxima reproducción del mismo ideario, el conocimiento preciso de su origen y la exactitud de la primitiva formulación de conceptos y frases, se diluye aun más, hasta desaparecer bien pronto por completo, igual como en el caso anterior.

Si bien este proceso de una transformación paulatina de ideas originales y descubrimientos de un cerebro privilegiado, en un patrimonio general de las clases cultas y finalmente en conocimientos vulgarizados al alcance de todos, constituye la suerte común y hasta la finalidad de cualquier actividad intelectual, no por eso el hombre de ciencia descuidará, por lo menos en las informaciones monográficas sobre determinado problema, la reseña retrospectiva. No sólo para indicar los comienzos de las indagaciones pertinentes, sino también para rendir el debido tributo al mérito de la tan celosamente defendida «prioridad», el científico publicista no debe prescindir de las citas.

Por parte mía me impuse como sagrado compromiso de solidaridad y ética profesional, la obligación ineludible de citar fielmente frases esenciales y a veces pasajes enteros de publicaciones ajenas, con indicación inequívoca del autor. Al mismo tiempo procuré también recurrir al original, sobre todo al tratarse de cuestiones de importancia y siempre que me haya sido posible encontrar acceso a ellas, restricción significativa ante las dificultades de la documentación que se registran en estos países debido a la ausencia de grandes centros bibliográficos como los que se conocen en otros ambientes.

La reproducción textual de párrafos ajenos requiere mucha atención. En este punto nunca se pecará por exceso de prolijidad. No sólo cada palabra, sino también los signos de puntuación hasta la última coma, debieran ir reproducidos en concordancia con el original. Siempre que se trate de cuestiones esenciales, tendría que recurrirse hasta al mismo tipo de letra: negrita, bastardilla, versalitas, etc. Respecto a este postulado puede haber, sin embargo, dificultades insalvables al imprimirse la transcripción de las frases ajenas en algún juego («familia») de letras, carente de los tipos correspondientes. Cuando un autor considera necesario recalcar expresamente una o varias palabras de una frase, haciéndolas imprimir, por ejemplo, en negrita o espaciadas, en diferencia con el texto original donde aparecen impresas en tipos corrientes, no debiera dejar de agregar una referencia al respecto. Para quienes se toman la molestia de revisar cuidadosamente las transcripciones, resulta sorprendente comprobar no sólo la frecuencia de inexactitudes, sino también la tenacidad con que citas erróneas suelen conservarse en los textos a través de su reproducción de «segunda mano», es decir, sin que se haya recurrido a la primitiva fuente original.

Un punto aparte constituye la confección de las citas bibliográficas, o sea los llamados «cartuchos de citas» que suelen figurar como anexos al texto de publicaciones científicas, tratándose de lo que se conoce más bien como «Bibliografía general» o simplemente «Bibliografía», en contraposición a la «Bibliografía citada». La Bibliografía general constituye el instrumento más apropiado para hacer justicia a la totalidad o casi totalidad de autores que hayan contribuído con algún aporte anterior al estudio del respectivo problema. Aun reconociendo toda su importancia, no se debe llegar, por otra parte, al extremo de citar nombres y nuevamente nombres de autores aunque sus trabajos tengan sólo una vinculación muy remota con el tema abordado. Esto se evita con la confección de la «Bibliografía citada». Con el objeto de establecer un enlace directo entre el texto y las publicaciones señaladas, se indica en la lista bibliográfica el lugar del texto donde el trabajo es señalado. En esta forma la Bibliografía citada se transforma en algo así como una ampliación de la respectiva parte informativa que por lo mismo podrá ser más concisa, ganándose así en brevedad.

Aunque no pretendo extenderme en detalles de este aspecto de nuestro tema y menos aún establecer reglas fijas sobre la preparación de bibliografías, considero en general más ventajosa su presentación en orden alfabético según autores. Al mismo tiempo debe tenerse en cuenta el año como distintivo cronológico. No debe faltar en ningún caso una indicación exacta del lugar de la aparición inclusive la casa editora, salvo que se trate de revistas conocidas. En cam-

bio, al tratarse de informaciones estrictamente monográficas que llevan la finalidad de informar escuetamente tan sólo sobre determinado aspecto de algún problema, será preferible el orden cronológico. De esta manera se muestra, de una ojeada, el desenvolvimiento sucesivo de la investigación en torno del asunto planteado, haciéndose más fácil al lector la obtención de una visión de conjunto de las realizaciones pertinentes, desde el punto de vista retrospectivo.

Es uso cada vez más generalizado la distribución de tiradas aparte o sea «apartados» de trabajos publicados en revistas, boletines, etc. Esto me induce a señalar una deficiencia en su presentación, que a veces se comete, a lo mejor involuntariamente, por parte de autores no familiarizados con la práctica de las citas. Me refiero al cambio de la paginación, es decir: el reemplazo de los números que las páginas sucesivas llevan en la revista, por cifras que contemplan el apartado como impreso independiente. Referencias al texto, por parte de distintos autores, necesariamente han de diferir pues, según si ellas fueron tomadas de la revista o del apartado. A fin de subsanar este inconveniente que sólo origina confusión, debe conservarse la enumeración original de las páginas sucesivas, tal cual figuran en la revista, también en los apartados. Limitándome aquí a ofrecer estas referencias generales a la cuestión de las citas, vuelvo a señalar el ya mencionado folleto de A. P. V i e g a s (1944) sobre la preparación de bibliografías como fuente informativa muy útil para quienes pudieran tener interés en conocer más detalles sobre el tecnicismo de la confección de listas bibliográficas.

Referencias de índole tipográfica. — Los recursos del arte tipográfico deben ir de mancomún con el tecnicismo de la preparación del manuscrito a cargo de su autor. Es imprescindible que el escritor sepa lo que el tipógrafo hará de su original según las indicaciones sobre caracteres, tipos, cuerpo, distribución del material y otras cuestiones, según la presentación de los originales. Hay ciertas reglas tipográficas consagradas por su uso generalizado en todos los países civilizados.

Los nombres de autores suelen ir en versalitas, siempre que el respectivo juego de letras disponga de ellas. De otra manera se recurre a letras espaciadas, como en el caso de este libro. Las palabras que deben ser impresas en versalitas, son subrayadas en el original con dos rayas. Los nombres científicos de plantas y animales van generalmente en letra cursiva o bastardilla subrayándose, al efecto del caso, con una sola raya. Si una palabra o concepto debe quedar remarcado con negrita, se la subraya con una línea ondulada.

Luego es menester que el autor sepa algo también sobre el tamaño de las letras, o sea el «cuerpo», indicando las palabras o frases

que deben ir con «letra pequeña» en relación con el cuerpo 10 que es el más usual para la impresión de libros y otras publicaciones científicas. Las figuras, los cuadros numéricos y demás material que difieren, en cuanto a la confección tipográfica, del texto corriente, conviene sean entregadas aparte, a los efectos de su composición por separado. En todo caso el autor debe marcar en la cuartilla o mejor todavía luego en las pruebas de galera, el sitio donde han de ir intercalados los respectivos cuadros, ilustraciones, etc. A tal objeto se recurre a la enumeración del respectivo material, en concordancia con el orden de los números sucesivos anotados al margen del texto de la composición.

También para romper la monotonía de páginas impresas sin una distribución adecuada de la composición tipográfica, se requiere la cooperación del autor. La agrupación de frases en torno de determinado concepto, con el objeto de presentar al lector a través de las páginas sucesivas del texto un conjunto armonioso de párrafos e incisos ordenados sobre la base de su contenido substancial, necesariamente implica indicaciones sobre el particular por parte de quien enuncia las aludidas ideas, en nuestro caso el científico publicista. Y finalmente le incumbe al autor también la tarea ineludible de leer las pruebas de la composición tipográfica, a fin de eliminar erratas de letras y palabras y corregir otros defectos de la composición.

Todo lo relacionado con el arte tipográfico inclusive la cooperación del autor en lo referente a los puntos abordados, representa el objeto informativo de una copiosa literatura de especialización. Además de textos de enseñanza destinados en primer término a proporcionar a los interesados la instrucción práctica del oficio, existen también publicaciones apropiadas para suministrar al escritor el conocimiento de los principios, el tecnicismo y la nomenclatura del arte tipográfico. Estos debieran ser conocidos por el escritor para que así esté capacitado a fin de hacer indicaciones sobre el empleo de caracteres y tipos, la distribución de la composición y la intercalación de cuadros, ilustraciones y finalmente también para regirse en la tarea delicada de la corrección de pruebas a través de las reglas consagradas por su uso general.

Es conveniente, pues, para no decir «imprescindible», que también el hombre de ciencia esté familiarizado, por lo menos con las nociones más elementales sobre el particular. Esta misma conveniencia dió origen a la impresión de «instrucciones» tipográficas, redactadas en los principales idiomas del mundo y frecuentemente distribuídas gratuitamente por las grandes empresas editoras. Por tratarse de recursos auxiliares de esta índole, aparecidos en el ambiente platense, consigno dos pequeños folletos: «Signos usuales en la corrección de pruebas de imprenta» (Anales Gráficos del Instituto

Argentino de Artes Gráficas, 8:4) y luego el folleto Nº 1 de la Sección «Bibliografía Química» de la Asociación Química Argentina (1929): «Indicaciones para los autores de artículos científicos. Preparación del material de imprenta».

Por lo demás considero que el estudio del capítulo: «Nociones de tipografía» que se encuentra en el ya mencionado pequeño libro de P. Chavigny (1936) sobre la organización del trabajo intelectual, será suficiente para quienes buscan tan sólo una orientación global sobre el particular. En pág. 157 de la referida publicación figuran los signos de corrección, de valor fijo, que contemplan los casos más frecuentes que suelen presentarse en la práctica. Si bien es factible marcar las erratas de letras o de palabras aisladas también a través de indicaciones convencionales en el texto, las cuales deben repetirse indefectiblemente en el margen, para que no pasen inadvertidas al tipógrafo, no sucede lo mismo con el uso de los signos convencionales, indicadores de los cambios o modificaciones que haya que hacer: defectos de la composición, quitar o hacer párrafo, poner o bajar la regleta, etc., etc. Recurriendo, pues, a tales «instrucciones», también el científico publicista aprenderá fácilmente a usar los referidos signos de corrección, los cuales al tipógrafo le resultan tan familiares como a cualquier persona culta las letras alfabéticas y los signos de puntuación.

Trabajos en colaboración. — En el capítulo XIV dejé explicado detalladamente todo lo relacionado con la cooperación científica y la organización de las realizaciones correspondientes en el campo agronómico, quedando sin abordar sólo el aspecto de la colaboración mutua en la publicación de los trabajos, tema que corresponde sea tratado en este orden de ideas. Opina E. F. Smith (1939) en sus ya mencionados «Consejos y normas para los que se inician en la investigación científica» que el emprender un trabajo en cooperación, en el caso de tratarse de investigaciones biológicas, resultaría de poca ventaja cuando los experimentadores se encuentran separados por largas distancias. Entre la argumentación correspondiente, además de referencias al «desperdicio de dinero» en el caso de faltar un planeamiento cuidadoso y supervisión constante, figuran, como factor negativo, sobre todo ciertos inconvenientes respecto a la adecuada colaboración en las actividades de publicidad, motivo precisamente para recurrir aquí a sus ideas sobre el punto. Señala Smith que en tales circunstancias uno de los colaboradores se lleva la mejor porción de crédito al adelantarse en la publicación sin el consentimiento del otro o finalmente uno hace la mayor parte del trabajo u obtiene la mayoría de los descubrimientos y debe compartirlos igualmente con el otro, que ha sido negligente o torpe. Expresando

luego que las colaboraciones de esta índole «son siempre una pérdida para una de las partes que ha actuado y, frecuentemente, también por olvido de uno de los cooperadores, una pérdida para la ciencia», documenta su aserto con ejemplos que aquí interesan en virtud de pertenecer al ambiente de las Estaciones Experimentales, tan importantes para la investigación agronómica.

«Hace unos años» — anota en pág. 37 del referido trabajo — «me decía un director de estación experimental, bien conocido: ''Si yo hubiese descubierto algo bueno trataría de guardármelo para mí. Por el contrario, si es Vd. el que hace el descubrimiento y desea compartirlo, yo estaré muy gustoso en ''cooperar''. A otro director — así continúa — le oí decir en público, con toda franqueza y sin reparos, ''que él deseaba conseguirse todo el dinero que pudiera del Gobierno para invertirlo en su propio estado y que le tenía sin cuidado que se consiguiera dinero para investigaciones a realizarse fuera de su localidad''. Creo que éste es el tipo de cooperación que mucha gente tiene metido en la cabeza, pero no es el que facilita el avance de la ciencia, ni es tampoco el que tengo ''in mente''. En un trabajo de verdadera colaboración cada uno de los que intervienen, hace su parte honesta y eficientemente, y el crédito se comparte por igual entre todos.»

En lo referente al «comportamiento con los contemporáneos», punto abordado en otra parte de la publicación que vengo comentando, Smith sostiene que el investigador debe a sus colegas también otras «pequeñas atenciones». Indicando primero la cortesía como una de ellas, señala luego «la generosidad», limitándose en este punto, sin embargo, a exigir generosidad en determinadas cuestiones de la cooperación. Señala así como un deber del investigador, que descubra material científico valioso para otro y siempre que no lo piense usar personalmente, facilitárselo al interesado. Refiriéndose luego a material bibliográfico relacionado con el tema que otro estudia, indica la obligación moral de facilitar al colega una referencia al respecto, calificándola como «atención que cuesta poco».

B. A. Houssay (1943a) a su vez, en su ya mencionada monografía sobre el hombre de ciencia, da al concepto de la «generosidad» de eminentes investigadores un alcance más vasto. El verdadero hombre de ciencia, según lo describe en el referido folleto, es deseoso sobre todo de ayudar a las investigaciones, con la sola recompensa de hallar algo nuevo, «sin preocuparse mucho de figurar como autor del trabajo». Este criterio amplio me parece muy apropiado para figurar como punto de partida de un pequeño comentario acerca de lo expresado por Smith sobre la distribución equitativa de los méritos individuales en los trabajos en colaboración. Con toda razón Smith califica al asunto como «delicado», debido a que en su inter-

pretación los puntos de vista difieren según, si se trata de jóvenes o de viejos investigadores. Subdivide luego su exposición en dos partes que giran en torno de los conceptos: «Maestros versus alumnos» y «Jefes versus subordinados».

Es evidente que las explicaciones del referido autor acerca de ambos puntos se relacionan en primer término con la «publicación» de lo que fué realizado en colaboración, exponente precisamente de la labor cumplida y del resultado obtenido, cuyos méritos tendrían que ser adjudicados en proporción justa según la participación activa de cada uno de los integrantes del equipo investigador. Señala previamente el proceso de la colaboración entre maestro y discípulos como un procedimiento corriente de lograr información científica, método de trabajo que si bien lo califica de «torpe y defectuoso», agrega que es menester admitirlo, ya que siempre sería preferible tener una información como la aludida a no tener nada. La circunstancia de haberme ocupado de este tópico, desde mis puntos de vista personales, ya en el capítulo XIV, me hace prescindir de las explicaciones de Smith sobre detalles del tecnicismo de la colaboración. Paso a señalar, pues, el aspecto cardinal de su razonamiento correspondiente como sigue:

«Pongamos por caso que cada uno de los discípulos descubra algo: únicamente el trabajo de muchos estudiantes en varios años, más la penetración y el aporte adicional del profesor, capacita finalmente a éste para presentar una obra terminada. Sin lugar a dudas, esa obra corresponde al maestro, que desde el comienzo ha sido su guía espiritual, y no por cierto a cada uno de los discípulos, muchos de los cuales ya, tal vez, se han especializado en otros campos de actividades o han abandonado completamente la ciencia, después de haber alcanzado el aprendizaje deseado.»

«En casos excepcionales» — así continúa — «en que el estudiante ha demostrado marcada aptitud para una investigación, habiendo dedicado a la misma una cantidad de tiempo poco común y ha hecho descubrimientos por vía independiente, el maestro compartirá con el estudiante la obra terminada y entiendo que generalmente aquél se sentirá gustoso de hacerlo. Los estudiantes son, a menudo, más bien presumidos, y no siempre son justos con los maestros leales... A todos es recomendable la modestia, y en especial ''in intellectual babies and sucklings''.» (A los bebés y lactantes intelectuales.)

Es indudable que a la modestia le corresponde una gran importancia en cualquier actividad científica. De otra manera el hombre de ciencia corre el peligro de transformarse en paranóico con todos los defectos de la monomanía que en cualquier terreno de las actividades humanas no sólo impresiona mal, sino dificulta seriamente

una cooperación mutua que ante el afán sano y sincero de servir a la causa común, debiera siempre estar libre de motivos egolátricos. Las dificultades de lograr una armoniosa cooperación entre varios investigadores tan sólo ya al efecto de la publicación de sus respectivas realizaciones, aun en los casos en que exista la mejor voluntad y sinceridad absoluta, carente de la menor «reservatio mentalis» de índole dolosa, exceden, pues, a lo señalado por Smith en los casos de colaboración entre los «jóvenes» y «viejos».

Una colaboración mutua de varios investigadores de la misma «escuela» existe también sin que intervenga su jefe y hasta entre hombres de ciencia pertenecientes a distintos organismos de investigación. En todos estos casos la argumentación respecto a la aludida necesidad de distribuir equitativamente los méritos entre profesor y discípulos o jefe y subordinados, desde luego, no existe. Surgen, en cambio, otras dificultades, entre las cuales señalo en primer término las del entendimiento mutuo de un grupo de colaboradores, jerárquicamente equivalentes, respecto a la mejor forma de exponer los resultados de su trabajo. Estas dificultades pueden llegar al extremo de originar una especie de confusión sobre los principios sometidos a la investigación y luego a la discrepancia, cuando se trata de ir a la publicación. Aun la expresión de los mismos conceptos, dichos con distintas palabras, llegan a alterar el fondo, originando así confusiones contraproducentes hasta con un reducido número de colaboradores.

Como punto culminante respecto a las dificultades de llegar a una cooperación armoniosa de varios hombres de ciencia, a lo mejor todos ellos de méritos indiscutibles en sus respectivas ramas de especialización, consigno los casos en que pese a la mejor voluntad de los respectivos autores colaboradores, se registran dualidad de criterio y hasta discrepancias bien marcadas en distintas partes de la obra común, según a quien le haya tocado redactar la exposición correspondiente. El caso es más frecuente de lo que generalmente se supone. La amplitud de la investigación científica con la consiguiente aparición de obras voluminosas sobre los resultados obtenidos que luego se presentan en forma de manuales, monografías, textos universitarios y finalmente «colecciones» enteras que abarcan una serie de comunicaciones monográficas sobre el mismo tema, explican fácilmente las posibilidades en principio de las aludidas divergencias. Es de gran importancia, pues, que en tales casos de una cooperación colectiva de varios autores, se establezca una revisión unificada y rigurosa de las contribuciones individuales también desde los respectivos puntos de vista netamente científicos. Sólo en esta forma será factible llegar a la confección de una obra colectiva, que pese a la contribución de varios colaboradores, conserva su integridad de

obra orientada en una idea común. Unicamente así provocará en el lector la impresión de una individualidad literaria o sea lo que vulgarmente se llama un organismo «de una sola pieza».

La finalidad será alcanzada con relativa facilidad, al subdividirse la totalidad de la materia según sus ramas cardinales, como por ejemplo la botánica, que puede ser presentada en la forma de su subdivisión cardinal de botánica general y botánica especial. Cada rama de estas partes a su vez puede quedar sometida luego a nuevas subdivisiones sin que haya necesidad de interferencias por parte de los respectivos especialistas, en: morfología, fisiología, criptógamas y fanerógamas respectivamente. En cambio, si en problemas fitopatológicos, por ejemplo, como lo he podido comprobar en varias obras, habla primero un agrónomo, luego un botánico y finalmente un fitopatólogo especializado en determinados problemas, acerca del mismo tópico común, suelen surgir divergencias de criterio, inadmisibles en una sola obra.

La misma impresión suelen producir obras colectivas en las cuales se refleja la información sobre realizaciones efectuadas en distintas dependencias técnicas de organismos administrativos, etc., como p. e. los informes anuales de los Ministerios de Agricultura. Hasta los informes colectivos de las mismas instituciones de investigación, al ser presentados, en forma de contribuciones de distintos colaboradores, por lo general carecen de «unidad». Se impone, pues, la aludida revisión unificadora de las respectivas partes con la consiguiente rectificación de opiniones divergentes en consonancia con el criterio predominante. Fácilmente se comprende, que en tales circunstancias, y siempre que se trate de publicaciones científicas, pueden surgir susceptibilidades por parte de uno u otro de los colaboradores que se sienta molestado en su amor propio. Hay que proceder, pues, con mucho tacto para que, pese a complicaciones adicionales como las aludidas, siempre triunfe la idea sana de una cooperación al servicio de la causa común, sobre las aspiraciones individuales.

Aspectos especiales del tema en el campo agronómico. — Lo expresado hasta aquí sobre la documentación del trabajo científico no se limita rigurosamente a publicaciones agronómicas. Más bien al contrario, se trata de indicaciones generales que en principio y, «mutatis mutandis», tienen validez para cualquier otra rama de la ciencia. Asimismo cabe anotar también que cada disciplina a su vez no sólo desenvolvió su terminología específica, sino también su modo peculiar de presentar los impresos. Esto se explica, en parte, por la misma índole de las materias. Como casos extremos al respecto consigno las publicaciones de Física, Matemática, Química, Genética, etc., todas ellas impregnadas de signos y fórmulas en contraposición a las

informaciones más bien descriptivas de las ciencias «psicológicas», como la Filosofía, Teología, Filología y otras. En este sentido corresponde señalar también la Agronomía como materia que posee su terminología de cuño propio y cuyos trabajos científicos se presentan con matices peculiares. Tan es así que se consideró conveniente reunir en publicaciones monográficas, los puntos de vista esenciales para la preparación y redacción de impresos de índole agronómica, objeto informativo de los párrafos subsiguientes.

Señalo en primer término la publicación de R. Millán e I. E. Pastor (1934): «Normas para la preparación de trabajos destinados a la Revista Argentina de Agronomía». En palabras iniciales de su exposición, los nombrados autores indican que para la preparación de estas normas, ellos se sirvieron de los artículos publicados en «Journal of the American Society of Agronomy» (1927), por C. R. Ball, M. C. Merrill y los editores del citado Journal, y de la «Guide for collaborators in the preparation of abstracts for Biological Abstracts» (2ª ed. rev. Philad. 1928). Dejan sentado luego que muchas veces han traducido con fidelidad, otras adaptando las indicaciones ajenas y que en algunos casos se apartaron completamente de las fuentes mencionadas, estableciendo principios que consideraron más convenientes. De suerte que el referido trabajo, si bien hasta cierto punto representa un reflejo de los métodos norteamericanos desarrollados en estas cuestiones, contempla al mismo tiempo las peculiaridades del ambiente rioplatense.

A la misma categoría de publicaciones orientadas desde los puntos de vista del investigador en materias agronómicas, pertenece también la disertación pronunciada por el Dr. Angel Cabrera (1942) con motivo de su recepción como miembro de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria de la Argentina, en la sesión del 19 de junio de 1942. Según el nombrado conferencista expresamente lo dejara sentado, se sintió impulsado a versar sobre un asunto que, sin entrar realmente en el terreno científico de la Agronomía y de la Veterinaria, «interesa por igual a agrónomos y veterinarios». Con estas palabras abordó su tema de Académico: «Del bien decir en la ciencia».

Este trabajo de A. Cabrera interesa aquí sobre todo desde dos puntos de vista. Efectivamente, en primer término resulta bien sugestivo que su autor, con el objeto de ejemplificar los defectos del lenguaje en las ciencias biológicas, haya recurrido a expresiones incorrectas frecuentemente usadas en publicaciones agronómicas. Prescindiendo de los detalles, accesibles en el folleto señalado, considero oportuno dirigir expresamente la atención del lector hacia el caso del uso generalizado del adjetivo «climatérico», en vez de «climático». Este defecto lingüístico, a raíz de la amplia repercusión de la

crítica serena de Cabrera, tiende a desaparecer, como fácilmente se comprueba a través de un examen de las publicaciones agronómicas más recientes de la Argentina. El hecho de haberse llegado a tan halagador resultado, en el espacio corto de apenas cuatro años transcurridos desde la aparición del mencionado trabajo, no deja de constituir un detalle realmente sugestivo, ya que por lo general la erradicación de una de estas palabras mal aplicadas, exige lapsos más largos, aun prescindiendo de antemano de los casos extremos, en que todo el empeño invertido en lograr la corrección o eliminación de un término defectuoso ya arraigado, significa trabajo perdido.

La bien justificada crítica de Cabrera, señalando el referido caso como «enormidad manifiesta, porque la palabra "climatérica" nada tiene que ver ni en su origen ni en su verdadero significado, con la idea a que se quiere aplicar», encontró un eco muy amplio y eficaz entre los ingenieros agrónomos argentinos. Sólo así se explica el resultado anotado. A través de mi contacto personal con ilustres colegas del nombrado país, tuve oportunidad de comprobar personalmente la eficacia de la crítica. Casi siempre que en alguna conversación sobre cuestiones científicas llegamos a abordar por casualidad tópicos del clima o de la meteorología, mi contertulio no dejó de hablarme del uso defectuoso del término en debate. Salvo uno u otro caso excepcional de profesionales que pudieran trabajar perdidos en algún punto lejano, creo que en la Argentina no exista Ingeniero Agrónomo alguno, a quien no se le haya conversado sobre el tema, comprometiéndole así moralmente a corregir el referido defecto idiomático.

El otro aspecto de la disertación de Cabrera que me propongo destacar, consiste en la sugestión del conferencista «de ir pensando en un diccionario hispanoamericano de terminología científica». Se trata, pues, de un postulado análogo al del precitado colombiano Rufino José Cuervo respecto a la necesidad de crear un «lenguaje técnico racional y uniforme». Con todo acierto Cabrera enuncia el hecho por demás conocido, que una tarea de esta índole «a nadie corresponde mejor que a las academias, ya como labor de conjunto, o ya como obra de cada una dentro de su especialidad, pero en cualquier caso con el asesoramiento de los filólogos, para realizar obra seria, que fuese una patente del nivel alcanzado por la cultura argentina». Se trata de una sugestión que tarde o temprano llegará a ser, según mi plena convicción, lisonjera realidad, si juzgamos y apreciamos en su debido significado y alcance el vigor irresistible con que las Ciencias Naturales en sus distintas ramificaciones están evolucionando en todos estos países iberoamericanos, llamados a ocupar su puesto correspondiente como parte integrante de la comunidad de

naciones cultas de nuestro globo, también en este sector de las actividades científicas.

Como síntoma fácilmente palpable de la inquietud reinante en estos países respecto a cuestiones de esta índole, desde luego concretándome al sector de las ciencias agronómicas, nuestro tema, consigno el hecho, por cierto bien significativo, que las precitadas «normas» de Millán y Pastor, han sido objeto ya de varias reproducciones. En 1939 fueron publicadas, con ligeras modificaciones, por la revista «Ingeniería Agronómica» de Buenos Aires, órgano del Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos. En 1940, la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, reproduce las mismas reglas, bajo el título: «Normas para la redacción de trabajos técnicos», en el número de su revista correspondiente al mes de diciembre, tomando los ejemplos explicativos del ambiente uruguayo y agregando a su vez ligeras modificaciones. En el mismo orden de ideas no dejo de señalar tampoco un trabajo posterior de R. Ramella (1942b), en el cual se ofrecen «normas generales para preparar la monografía o proyecto final», trabajo que fué escrito expresamente para la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Plata por iniciativa del Ing. Agr. Armando A. L. De Fina, encontrando la aprobación oficial del Consejo Académico pertinente. En cuanto al ambiente de habla portuguesa, vuelvo a citar el trabajo de A. P. Viegas (1944) cuyas indicaciones sobre la preparación de la bibliografía y la forma de citar, contemplan una buena parte de las aspiraciones de un perfeccionamiento constante también en estas cuestiones relacionadas con la publicación del trabajo científico, nuestro tema.

Es indudable que ciertas construcciones lingüísticas y hasta simples abreviaciones que en inglés o en otros idiomas son corrientemente usados, en los idiomas iberoamericanos dan motivo para reparos por parte de quienes se interesan por la pureza del idioma y su sonoridad. A título de ejemplo cito la abreviación de «página» que en inglés, suele ser «p» y «pp» para una o varias «páginas» respectivamente. En castellano, sin embargo, deben usarse las abreviaciones «pág.» y «págs.».

El uso de la nomenclatura y símbolos de las unidades de medida dió origen a muchas discusiones y confusiones en estos países a pesar de las indicaciones claras que al respecto existen. Las letras «ha», tan frecuentemente usadas en materias agronómicas como equivalente de «hectárea», y también «kg.» para indicar kilogramo, abreviaturas ambas que se emplean indistintamente para el singular y plural de las medidas correspondientes, encontraron dificultades en

su difusión generalizada. Se prefirió escribir «hect.» y «hects.» en vez de «ha», signo que probablemente con harta frecuencia, habrá provocado una asociación de ideas con el «ha» como tercera persona del singular en la conjugación del verbo haber. En cuanto a «kg», es muy frecuente encontrar «kgs.» para indicar el plural de esta medida de peso.

En su vinculación con esta cuestión de las abreviaturas, no dejo de señalar tampoco el problema de los coeficientes y equivalencias que interesa por la gran variedad de designaciones de pesos y medidas que, pese a la aceptación del sistema métrico decimal por muchas naciones, siguen usándose en los distintos países del globo. La importancia del asunto para la «documentación» del trabajo científico en materias agronómicas como objeto informativo de este capítulo, se refleja en el hecho de que, no obstante el número elevado de publicaciones sobre equivalencias que existen en las ciencias físicas, matemáticas, de ingeniería, etc., el Instituto Internacional de Agricultura de Roma (1937a) consideró conveniente preparar expresamente una «colección de coeficientes y equivalencias» para las finalidades de la agricultura. El detalle de tener a mi vista ya la quinta edición del aludido libro, resulta indudablemente muy significativo para apreciar el interés por esta clase de elementos auxiliares del trabajo literario en Agronomía. La aparición reciente, en la Revista Argentina de Agronomía, de la tabla de equivalencias para medidas de los sistemas inglés, norteamericano y métrico decimal, confeccionada por A. E. Marino (1945), confirma lo expresado.

Como recurso auxiliar para la preparación de escritos no dejo de indicar finalmente las publicaciones que contengan intrucciones sobre la expresión gráfica de material numérico, etc. Se trata de un aspecto especial de la «simbiosis gráfico verbal» cuya creciente importancia señalé ya en el capítulo II de esta obra, al hablar sobre el significado del dibujo pedagógico como factor de la «preparación básica» del novel hombre de ciencia. La importancia de las indicaciones sobre el método de confeccionar gráficos y diagramas para la propaganda comercial, no requiere comentarios. Es comprensible, pues, el surgimiento de toda una literatura de tales «instrucciones», escrita en diferentes idiomas. En nuestro caso concreto me limito a dirigir la atención del lector interesado en tales cuestiones hacia el libro norteamericano de Arkin y Colton (1940) que señala modelos y normas generales para la confección de diagramas y gráficas de toda índole, inclusive los científicos. Teniendo presente la importancia de tales ilustraciones precisamente para las publicaciones de divulgación en Agronomía, inclusive las de índole más bien práctica de la agricultura como arte, el referido libro ha de

prestar utilidad positiva a quienes pudieran interesarse por esta cuestión de detalle de nuestra exposición.

Otro «aspecto especial» de nuestra exposición se relaciona con la característica de la Agronomía como ciencia exotérica, punto señalado ya en el primer capítulo de este libro. La necesidad de expresarse con sencillez y claridad, señalada ya antes, con el objeto de evitar toda clase de tecnicismos, resulta singularmente importante al efecto de lograr la mayor posible divulgación de conocimientos agronómicos, cuestión que interesa en su vinculación con la finalidad práctica de la Agronomía, el perfeccionamiento de la producción a través de la agricultura como arte.

Desde este punto de vista la Agronomía ocupa una posición tan marcadamente diferente de la de otras ciencias disciplinadas, que considero oportuno insistir sobre el problema. Efectivamente, para apreciar el asunto en todo su alcance, basta reflexionar sobre el hecho de que las mismas Facultades y Escuelas Superiores de Agronomía de muchos países suelen dedicar su atención a la «enseñanza extensiva» por intermedio de folletos y volantes de divulgación. En el mismo sentido actúan también las oficinas de propaganda e información, las cuales, como partes integrantes de los respectivos servicios agronómicos de los distintos países, tienen a su cargo tareas análogas. La importancia de esta clase de actividades informativas en el campo de la Agronomía, se palpa no sólo a través de la abundancia de la información técnica pertinente, sino también en el hecho de existir una relativamente copiosa literatura destinada a ofrecer instrucciones para la confección de esta clase de comunicaciones técnicas.

En un capítulo sobre la «documentación» del trabajo científico en materia agronómica como éste, no debe faltar pues, una referencia a tales publicaciones cuyo estudio seguramente interesará a quienes pudieran tener a su cargo tareas de divulgación como las aludidas. Tanto la Sección Técnico Extensiva de la Dirección de Agricultura (1942-1942a) del Ministerio de Agricultura de la Nación de Buenos Aires, como también R. Ramella (1942c y 1942d), en su carácter de Jefe de la referida dependencia ministerial, publicaron sendos trabajos destinados a ofrecer normas para preparar informaciones de vulgarización agrícola, publicaciones accesibles a través de la bibliografía anexada a este libro.

En el terreno de la Agronomía, tan estrechamente vinculada con las actividades rurales, el hombre de ciencia raras veces podrá sustraerse al compromiso de exponer algún problema de actualidad dirigiéndose al público por radiotransmisor. Si bien para la preparación de esta clase de comunicaciones científicas en principio rigen las mismas normas y reglas como para la confección de otros trabajos

de divulgación, cabe señalar expresamente un detalle que fácilmente suele pasar desapercibido a personas no acostumbradas a dirigirse al público por radiodifusión. Resultaría contraproducente preparar estados numéricos como los usuales en los impresos. Hay que tratar de evitar cualquier acumulación excesiva de guarismos. Datos numéricos deben ir, pues, siempre que no se pueda prescindir de ellos, más bien en cifras globales y como parte integrante del texto. En los casos en que la transmisión de indicaciones numéricas se impone por la índole del objeto informativo, como verbigracia para dar a conocer datos meteorológicos, la situación de los mercados y cuestiones análogas, hay que saber siempre proceder con mesura para no cansar la atención de los radioescuchas.

CAPITULO XVI

CUESTIONES COMPLEMENTARIAS

Etica profesional. — La Etica constituye indudablemente el fruto más precioso y delicado del trabajo mental del hombre, que como único ser de la creación, en contraposición a otros del reino animal, está capacitado a hacer su composición de lugar frente a los problemas de la metafísica. A ellos pertenece también el de las virtudes y de los vicios o sea las buenas o malas «costumbres». La palabra «ética» deriva precisamente del vocablo griego «ἦθος», equivalente a la voz latina «mos» (moris, moral) = costumbre, detalle que interesa en su relación con la interpretación del primitivo concepto de la «Etica» como la doctrina filosófica de las costumbres. En la transformación paulatina del sentido del vocablo, lo ético se ha identificado cada vez más con lo moral, en virtud de lo cual la Etica representa actualmente la rama de la Filosofía disciplinada que se ocupa de los objetos morales en todos sus aspectos.

Surge la Etica necesariamente como consecuencia de la ya aludida posición «singular» del Homo sapiens en relación con todos los demás representantes del reino animal. Sea que esta singularidad constituya, como lo sostiene J. Huxley (1942), el resultado exclusivo del proceso de la evolución según los puntos de vista de la Biología, o sea que se acepten las doctrinas teológicas que designan al hombre como rey de la Creación debido a un acto creador del Supremo Hacedor, el hecho en sí de la «singularidad» del género humano es innegable. Es este el punto de partida de todo lo abarcado, en el campo de la Metafísica y lo mismo en la vida social del hombre, por el concepto de la Etica como moral práctica. Para que pueda existir moralidad, debe haber en todo caso libre albedrío del espíritu en contraposición a la ley férrea de la causalidad o el determinismo que inexorablemente, a través de la relación entre causa y efecto, rige los sucesos del reino natural ajenos al terreno psicológico, cuestiones abordadas brevemente en el capítulo XII.

El saber discernir entre lo esencial y lo baladí, facultad mental que en las actividades científicas constituye el paso inicial para adquirir «conocimientos», en su desplazamiento hacia el campo moral

cambia de significado, ya que en las cuestiones pertinentes, se trata de distinguir entre lo bueno y lo malo. Para los animales carentes de la facultad de discernir en tales problemas del espíritu, sólo hay funciones fisiológicas que a través del «instinto» se acercan al terreno de la psicología, pero sin elevarse a la altura de un razonamiento y de ahí una acción premeditada y orientada en la capacidad mental de juzgar entre lo bueno y lo malo. El hombre, en cambio, está dotado de la misteriosa voz interna, brizna de lo Eterno, guarecida íntimamente en el más secreto escondite de nuestra alma, voz que le dice si es buena o mala la acción que comete. Aun sin haber recibido «instrucciones» acerca de lo que es moral o inmoral y menos aún las enseñanzas de alguna doctrina filosófica o religiosa cualquiera, el hombre como entidad biológica del reino natural, siempre que esté en posesión normal de sus facultades mentales, sabe de por sí diferenciar entre una acción noble y otra que significaría una denigración del propio yo, o sea lo bueno y lo malo en el campo de la Etica.

Basta reflexionar un momento sobre el profundo simbolismo de la relación bíblica respecto a los sentimientos íntimos de Caín hacia su hermano Abel, de lo cual surgió la expresión tan sugestiva del «alma de Caín», para fácilmente darse cuenta de la existencia real de la aludida «voz interna». Fué esto lo que también Kant, pese a su negación de la Metafísica racional, tuvo que admitir como algo innegable en el campo de lo moral, o sea este «sentimiento del deber en el fondo del corazón» aunque nadie se lo enseñe al hombre. La conocida expresión «anima naturaliter christiana» da la medida respecto al alcance del aludido «sentimiento del deber» kantiano, que no es otra cosa que la capacidad para discernir entre lo bueno y lo malo. Las doctrinas cristianas con su postulado del amor al prójimo o sea el mandato del altruísmo, hicieron surgir la figura del «gentilhombre». Esta personificación de una Etica sin falla conserva su posición como ideal, digno de imitación, también en nuestros tiempos de la creciente superindustrialización y mecanización de la vida, poco propicia a la meditación y el consiguiente culto de las cuestiones más sublimes del alma, especialmente en el terreno de las prácticas religiosas como condensación concreta de las especulaciones teóricas de la Filosofía.

Mis referencias concisas a la posibilidad en principio de la cognición de lo bueno y malo, no excluyen diferencias de criterio y una evolución constante de todo lo referente a las leyes morales no codificadas que desde los períodos más remotos han venido presidiendo y ordenando las relaciones mutuas de la colectividad tanto en las tribus primitivas como también en las sucesivas civilizaciones

de la Humanidad. Aun hoy mismo existen diferencias fundamentales respecto a la moral práctica entre las civilizaciones del Lejano Oriente y la de Occidente. El concubinato, por ejemplo, inadmisible en la ética occidental, no significa nada inmoral para el hogar chino. Andar desnudo, aun ante personas extrañas del otro sexo, no fué inmoral para las razas primitivas de antes y sigue conservando la característica de algo moralmente indiferente entre las tribus de indígenas que todavía existen en algunas regiones cálidas del globo. Sin embargo, en cualquier país civilizado se trataría de algo «inmoral», castigado hasta por los respectivos códigos civiles.

Todo lo relacionado con la Etica como rama de la Filosofía y la codificación e interpretación de las leyes morales cuyo prototipo para el Occidente constituye el Decálogo bíblico, lógicamente dió origen a una copiosa literatura filosófica y teológica que aquí no interesa. Aun en su restricción al campo agronómico, el marco reducido de pocas páginas de un capítulo «complementario», me obliga a ser breve. En consecuencia, en los párrafos subsiguientes me limito, antes que nada, a señalar publicaciones sobre el tema cuyo estudio suministrará a los interesados una orientación general sobre el asunto en su vinculación con nuestro objeto informativo especial. Luego daré a conocer también mi opinión personal sobre el tema destacando el aspecto, que según mi parecer, merece preferente atención por parte de quienes quisieran eventualmente tener en cuenta ciertos preceptos cardinales de la ética profesional en sus actividades científico técnicas en Agronomía.

La Etica del hombre intelectual, especialmente de los distintos grupos universitarios, representa un tema relativamente bien documentado en la literatura iberoamericana. Aplicando el concepto filosófico correspondiente, se trata del terreno de la Deontología, expresión que se debe al filósofo inglés J. Bentham, uno de los principales representantes del utilitarismo, o sea la tendencia a considerar la utilidad, en el sentido de «ser útil» a la colectividad, como valor supremo o dominante de las actividades humanas. La Deontología constituye, pues, una ciencia empírica que se ocupa de la determinación de los deberes dentro de las circunstancias sociales. Según Bentham, en su concepción cuantitativa del placer y del dolor, con el objeto de la consecución de la mayor felicidad posible para el mayor número posible de individuos, la Deontología representa el postulado que debe ser cumplido previamente si se quiere alcanzar la precitada finalidad «utilitaria». Juzgué oportuno referirme brevemente al concepto, en virtud de su relación con el mandato ético que requiere cumplimiento por parte del agrónomo, con la misma finalidad, o sea: contribuir, a través de sus actividades profesionales, al mayor posible bienestar de las masas.

El referido deber de coadyuvar al aumento de la felicidad colectiva, sobre todo por intermedio de las capacidades espirituales adquiridas a raíz de la circunstancia de vivir en una colectividad civilizada, existe en realidad para cualquier hombre que la integra. Es la ley tácita sobre la obligación de retribuir también tales servicios morales de índole general prestados por la colectividad al individuo a través del solo hecho de pertenecer a ella. Hago referencia al asunto en vista de la frecuencia con que se suelen descuidar los aludidos compromisos para con la sociedad. Más bien al contrario, las ventajas que indudablemente constituyen la educación y enseñanza superior inclusive la preparación para la investigación científica, son aprovechadas como beneficio individual, en vez de aplicar una parte proporcional de ellas en bien de la colectividad. Es la eterna lucha entre el principio del egoísmo y el del altruísmo, una de las cuestiones básicas de la Etica.

Y bien, en este punto se registra, en el presente tal vez más que antes, una tendencia marcada hacia la distorsión del aludido equilibrio entre lo recibido y su retribución equitativa. En el mundo de hoy, desbordante de tentaciones materiales y la creciente influencia de un ambiente carente de la sencillez y sobriedad que era la característica predominante aún de la generación de nuestros padres, la concepción materialista de la vida y el descontento del hombre con su situación personal, pese al creciente «confort» general, está tomando proporciones inverosímiles, desconocidas en períodos anteriores.

Todos los hombres en actividad, desde luego siempre con las excepciones que nunca faltan, conocen muy bien lo que se relaciona con sus derechos y la retribución de sus servicios. En cambio, la parte de las obligaciones suele ser desatendida con gran facilidad. Es la fórmula tan simplista del hedonismo económico en el sentido de querer trabajar poco para ganar mucho. Como «principio», se trata indudablemente de una práctica en pugna con las ideas antes expresadas. Esta tendencia hedonista, nutrida por cierto halago demagógico que actualmente se registra por todas partes del mundo, está más difundida sin duda alguna, entre las grandes masas populares, debido precisamente a las aludidas prédicas demagógicas. Sin embargo, no falta ella tampoco entre la gente culta, resultando, según mi opinión, especialmente grave en todos los casos en que el respectivo individuo haya podido formarse, a expensas de los menos aventajados, a través del estudio, sobre todo la enseñanza superior en la Universidad. En principio hay que sostener que se debe devolver a la colectividad por lo menos lo que de ella se reciba.

El conocido aforismo francés: «Noblesse oblige» adquiere hondo significado en su aplicación al universitario. El solo hecho de haber

podido frecuentar las salas de enseñanza durante tantos años en que otros — sin entrar a considerar las causas — hayan tenido que trabajar para ganarse la vida y a lo mejor ayudar todavía a otros familiares, implica para el universitario una deuda grande para con la colectividad. Las ventajas de índole moral y material implicadas en la circunstancia de pertenecer a la clase universitaria cuyas respectivas profesiones suelen ser tuteladas por las leyes del Estado, ocupando el universitario individual una posición social envidiable, le crean al profesional un gran deber para con su voluntad propia y una deuda para con la sociedad que le proporcionó la posibilidad de realizar sus estudios, dándole en esta forma mayores facilidades para la lucha y el triunfo. Cuanto más amplias las enseñanzas recibidas y cuanto más fecundo el aprendizaje a raíz del estudio intenso y bien aprovechado del interesado, tanto mayor su deber de retribuir a la colectividad lo que ella le facilitó.

Desde estos puntos de vista precisamente señalo las ya aludidas publicaciones sobre la ética del universitario y sus obligaciones para con la sociedad. En cuanto a estos países rioplatenses, no cabe la menor duda de la posición sobresaliente que en esta clase de informaciones corresponde al pequeño libro de C. Vaz Ferreira (1927): «Moral para intelectuales». Se trata de conferencias de clase del curso de Moral de 1908, dictadas en la Universidad de Montevideo por parte de quien más tarde llegara a ser célebre «Maestro de Conferencias». La importancia y el valor duradero del libro se reflejan no sólo en la circunstancia de haber sido reeditado varias veces, sino también en las citas tan frecuentes y la utilización de las ideas expresadas por autores y oradores que se ocupan de tales cuestiones.

En su relación con la precitada Deontología como moral práctica o sea la enseñanza de los deberes del universitario vuelvo a señalar el ya antes mencionado libro de F. Magalhães (1943). Su traducción al español bajo el título sugestivo: «Evangelio de la probidad», fué realizada por J. Pou Orfila, en virtud de lo cual las hermosas ideas éticas del referido autor brasileño, se vienen difundiendo también en países de habla española. La belleza suprema del sentimiento poético y la gran elevación y pureza de su ética se apreciarán a través de palabras como las siguientes: «Sabrás de la verdadera utilidad de tu vida, más por lo que vieres, que por lo que oyeres. La sombra de los árboles hojosos es siempre silenciosa: es el reposo de los necesitados, el abrigo de los débiles, la limosna de los exhaustos. En la mudez de su abrigo, el ramaje murmura el consuelo de los oprimidos. En tu oficio, preocúpate de lo que de él puedan los otros aprovechar. Serás útil, por la exactitud, por la eficiencia, por el desinterés y por la perseverancia. Debes ser ejemplar: el ejemplo

aislado y esquivo aparecerá, al fin santificado. Aunque lo nieguen los díscolos, las buenas acciones, recluídas en la timidez de quien las practica, agrandan y provocan la admiración, hasta de los irreverentes».

Aportes análogos de índole más bien general al tema de la Deontología para el hombre culto, se encuentran en el trabajo de B. A. Houssay (1942, págs. 545-549): «Tendencias a la vida fácil» y en el libro de G. Marañón (1935) «Vocación y ética». Cierro esta pequeña lista de publicaciones contemporáneas sobre el tema en debate con la indicación del trabajo monográfico de Marco Dutto (1929): «El rol del Universitario en la sociedad». Se trata de una singularmente hermosa exposición del tema a través de una conferencia, pronunciada en el Liceo Departamental de Mercedes (Depto. Soriano, Uruguay), el día 18 de julio de 1929, con motivo de la celebración del 80º aniversario de la fundación de la Universidad de la República.

La ruta moral que el universitario durante su actuación profesional en la colectividad tendría que seguir, queda trazada por las siguientes palabras del nombrado autor: «Del mismo modo como la energía formidable que surge de la desintegración atómica hace de ciertos astros una fuente inagotable de luz y calor radiante, así el Universitario, no sólo por todo lo bueno que tenía desde el principio en su cerebro y por lo mucho que logró aprender, sino, muchísimo más, por ese algo muy sutil, muy difícil de explicar, pero no por eso menos real, que emana — como un segundo sentido misterioso y profundo — de la mente del profesor mientras está entregado a la sagrada tarea de la transfusión de ideas, por ese algo que surge misteriosamente como entre líneas en las páginas de los textos, así, digo, el Universitario, completamente aparte de su trabajo todo especializado, irá difundiendo sin cesar en el ambiente, quiera o no quiera, se dé cuenta de ello o no, esa luz interior, misteriosa, ardiente, fecunda, que va aumentando insensiblemente el acervo de ideal que constituye el capital más precioso y más sagrado de la sociedad en la cual vive».

En otra parte de su hermosa conferencia, M. Dutto expresa conceptos directamente vinculados con la Deontología como doctrina sobre el deber de «ser útil» a la colectividad, aspecto que interesa aquí en su relación con lo expresado en párrafos anteriores sobre el particular. Estableciendo, como Bentham, el principio de la felicidad como fin supremo de la vida, Dutto destaca expresamente la felicidad especial que el hombre culto encuentra en el esfuerzo, en el trabajo, en el deber cumplido, en el perfeccionamiento de su mente, en la elevación del espíritu y finalmente en el ardiente y santo y altruísta deseo de que el mayor número posible de individuos

sea feliz con nosotros. «He aquí por qué mientras al obrero nunca se le ocurriría» — así apunta — «efectuar horas suplementarias del trabajo del día "por el simple placer de trabajar", el intelectual no sólo prueba y aprecia ese placer, sino que, por eso y por un alto sentido del deber, prodiga su trabajo mental a manos llenas, dedicando gustoso, a veces, tantas horas de su tiempo a tareas no remuneradas, y que exigen dedicación, como, por ejemplo, a la labor de Comisiones varias, a colaboraciones, etc., feliz siempre de poder, con un trabajo intelectual suplementario, compensar a la Sociedad del bien inmenso que le hizo al elevarle a la mayor altura de los estudios universitarios.»

Como contraste de estas interpretaciones deontológicas de la misión del universitario en la sociedad y su obligación moral de devolver a ella lo que le dió o lo que le permitió adquirir como acervo cultural a través del privilegio de poder estudiar, consigno ciertos ambientes médicos inspirados en el principio del egoísmo. A. J. Cronin (1940), con pluma magistral describe los procedimientos usados por algunos profesionales en el afán de satisfacer antes de nada sus aspiraciones materiales, al punto de resultar para ellos más importante ganar dinero que curar al enfermo. Felizmente esta exposición relacionada con las actividades profesionales del médico pertenece a la literatura novelesca, en virtud de lo cual hay que tomarla como tal, abundando a la inversa, por todas partes, los ejemplos del más puro altruísmo al servicio del prójimo practicado por los integrantes de esta noble profesión, al extremo de ser relativamente frecuentes los facultativos que se martirizan por un ideal al servicio de la colectividad. Como norma general — no me cabe la menor duda de ello— sigue predominando también hoy, para la gran mayoría de los médicos, la ética hipocrática, inspirada en las elevadas ideas de una filantropía sana que tiene por norte invariablemente devolver al enfermo la salud o mitigar el dolor.

Resumiendo lo brevemente expresado, llegamos a la conclusión que tanto en el ambiente universitario como también en otro cualquiera, siempre que el individuo disfrute de privilegios derivados de la circunstancia de formar parte integrante de una colectividad bien constituída, no todo puede ni debe ser derecho para el individuo, sino que hay que tener presente también las obligaciones involucradas en esos derechos. En un concepto ético estricto, para una mentalidad sana y orientada en los principios de la Sociología contemporánea, esas obligaciones deben ser computadas, no simplemente como tales, sino en un plano superior de la Deontología. Es decir, si en párrafos anteriores dejé sentado el postulado de que se debe devolver a la colectividad «por lo menos» lo que de ella se recibe, surge, en este plano superior, el compromiso moral de devolver

«con creces», lo que se recibió en forma de los privilegios otorgados por la enseñanza universitaria e igualmente por otras circunstancias ajenas a la voluntad, decisión y el esfuerzo netamente personal del propio interesado.

En tales circunstancias, la antes señalada voz interior que permite discernir entre lo bueno y lo malo, lógicamente tendría que impulsar a quienes estén disfrutando de privilegios «inmerecidos», a retribuir a la sociedad una parte proporcionalmente mayor de los beneficios que reciben, no ya como obligación impuesta por la legislación social pertinente, sino como derecho que asiste a la colectividad a raíz del aludido convenio tácito de orden moral.

Desde horizontes tan amplios me propongo cerrar esta exposición con algunas informaciones concisas sobre el aspecto peculiar de nuestro tema, o sea la ética profesional en Agronomía. Una literatura especial sobre el tópico, en forma análoga a lo que señalé respecto a la ética «universitaria» en general, inclusive varias disciplinas que en el mencionado libro de Vaz Ferreira son tratadas aparte, hasta la fecha no llegó a mi conocimiento. Las publicaciones de esta índole que se encuentran aisladamente en la literatura agronómica, se relacionan más bien con la carrera como tal, versando sobre cometidos profesionales en campaña, la misión funcional del agrónomo, sea técnica o administrativa y tópicos análogos. No faltan tampoco publicaciones destinadas a defender la posición colectiva de la profesión e informar sobre otros problemas más bien internos, inclusive el de la solidaridad profesional.

Tales informaciones no encaran, sin embargo, el punto medular de nuestra exposición. Sobre este tema, o sea el de la «ética profesional» del ingeniero agrónomo, propiamente dicha, no tuve oportunidad de leer nada especial hasta la fecha. Si bien en aspectos cardinales la Etica es una y la misma desde los puntos de vista de la moral teórica, no faltan matices especiales en el terreno de la moral práctica, también en este caso. De manera que bien valdría la pena que algún profesional inclinado hacia esta clase de actividades literarias, se encargue de exponer detalladamente un tema tan delicado. Según ya lo dije antes, por parte mía me propongo limitarme a indicaciones generales más bien de orientación.

Considerando el derecho a la vida y a la salud como el derecho primario del hombre, como lo es sin duda alguna, surgen inmediatamente deberes morales ineludibles para los profesionales que deben velar por la defensa y conservación de estos bienes básicos de cualquier integrante de la sociedad humana. Sin restarle nada de mérito a la profesión médica como la destinada a defender la vida y devolver la salud al enfermo, misión filantrópica por excelencia, no cabe la menor duda que para poder conservar y defender la vida, deben

ser atendidas también necesidades elementales de nutrición y abrigo. Resulta cada vez más difícil encontrar soluciones satisfactorias a un problema de tanta magnitud e importancia para una Humanidad en constante aumento y con crecientes exigencias respecto al nivel de vida. En consecuencia, la colectividad sostiene profesionales que se ocupan expresamente de defender y también de ampliar, dentro de lo posible, la base de subsistencias o sea la producción agropecuaria. Se trata de actividades precisamente que en primer término incumben a los ingenieros agrónomos y, en cuanto a la defensa de la riqueza pecuaria, a los médicos veterinarios.

El ingeniero agrónomo en su carácter de funcionario público, empleado de empresas privadas, profesor, investigador, etc., en principio se encuentra libre como para encarar el problema planteado, con la debida objetividad. Cabe tener presente, sin embargo, que el surgimiento de la profesión agronómica representa el punto culminante de actividades prácticas tan antiguas como la civilización humana, destinadas invariablemente a satisfacer las necesidades de la Humanidad en alimento y abrigo. En este su aspecto primitivo de instrumento de lucha eficaz contra el hambre, las tareas correspondientes se inspiraron más bien en el principio de un egoísmo harto comprensible. La finalidad del trabajo agropecuario fué ante todo satisfacer las necesidades de la primitiva economía doméstica, la entidad más pequeña del proceso económico de la producción y el consumo. «Alcanzando para nosotros, no importa lo que suceda con los demás», habrá sido pues, frecuentemente, la consigna de los aludidos agricultores primitivos.

Más tarde, cuando surgió el intercambio comercial como procedimiento destinado a satisfacer las necesidades de una región de penurias con la abundancia de otra, este intercambio se produjo sobre el mismo principio, desde luego con la intervención de la comercialización, transporte, etc. Las anteriormente aludidas «tentaciones materialistas» de nuestra época de superindustrialización, no habrán faltado, pues, tampoco en períodos anteriores. Ayer como hoy la recompensa bien merecida al mayor esfuerzo individual con el consiguiente mayor bienestar, representa indudablemente el estímulo más eficaz para cualquier clase de actividades, inclusive las agropecuarias que aquí interesan. De suerte que, la obtención de cosechas abundantes y por ende el alivio de situaciones de estrechez, aunque haya habido tal vez cierta dirección por parte de gobernantes (el caso de Moisés en el antiguo Egipto y los de muchos reyes y estadistas europeos durante los últimos siglos), representó el resultado general de actividades individuales, estimuladas por la perspectiva del progreso personal y de la familia del agricultor.

Sin perjuicio de los casos en que también el ingeniero agrónomo

individual, en posesión del bagaje de conocimientos que la enseñanza universitaria le haya suministrado, aplique sus actividades profesionales en beneficio exclusivo o primordial de la explotación rural que pudiera tener a su cargo (como propietario o administrador), atendiendo así intereses privados, hay que convenir que como integrante de la profesión le incumbe el deber moral de no tomar medidas perjudiciales a la colectividad. Tanto la orientación de la producción y luego la comercialización tendrían que quedar inspiradas en el sentimiento de la responsabilidad profesional tanto ante las generaciones del presente como las del futuro.

Aprovechar en forma esquilmante la fertilidad de tierras vírgenes, resultado de procesos largos de humificación, sin preocuparse del futuro; proceder a la destrucción de la selva virgen y de campos empastados sin tener en cuenta los efectos de la erosión, significa, por parte del ingeniero agrónomo como técnico familiarizado con estos problemas, proceder en desacuerdo con mandatos básicos de la ética profesional. En este sentido el «derecho» que da la posesión de la tierra queda tácitamente cercenado por el sagrado deber de no perjudicar y menos aún arruinar el substrato de la producción agropecuaria, como ha venido sucediendo en forma tan generalizada, justamente en los países de los continentes nuevos, durante el último medio siglo.

Abusar del suelo como substrato único e irreemplazable del proceso productivo, puede resultar «un buen negocio» para algún terrateniente poco escrupuloso, pero es inadmisible para quienes están llamados a aplicar sus conocimientos profesionales en concordancia con el mandato ético involucrado en el solo hecho de haber adquirido un saber más profundo acerca de estas cuestiones. Los intereses colectivos imponen al ingeniero agrónomo como fideicomisario de las generaciones venideras, el deber sagrado de velar celosamente por el empleo de procedimientos que aseguran la conservación de las energías productivas del suelo. La aplicación del sistema de rotaciones con la inclusión de períodos de descanso o de regeneración de la capacidad productora (tierras empastadas, barbecho, etc.), el uso de fertilizantes donde este procedimiento queda justificado por la estructura económica del ambiente, y la ejecución, según el caso, de otras medidas técnicas pertinentes, constituyen para el profesional no sólo cuestiones meramente «técnicas», sino también problemas de la ética profesional. Su cumplimiento representa, pues, aunque a veces sea difícil llegar a la realización práctica total, un mandato teórico comparable al imperativo categórico de Kant, que compromete moralmente en la conciencia íntima.

Este convenio tácito de la ética profesional en materias agronómicas para defender los intereses colectivos, está cobrando creciente

importancia práctica también en otros aspectos de las actividades correspondientes. Es un deber moral de los profesionales que tengan ingerencia en la orientación del proceso productivo de determinadas regiones integrantes de las distintas economías nacionales, hacer todo lo posible para evitar errores cardinales del productor individual que pudieran significar mermas de consideración para la producción general. Una tarea de esta índole, relativamente fácil bajo el régimen de las economías dirigidas como las que surgieron a raíz de la crisis mundial de 1929/30, ofrece dificultades serias, especialmente en estos países sudamericanos con su interpretación rigurosa del respeto de la propiedad y de los derechos del terrateniente. No basta poseer conocimientos técnicos, sino también condiciones especiales para lograr la finalidad anhelada a través del procedimiento persuasivo, que se amolda mejor a la idiosincrasia moral y mentalidad de los campesinos, sobre todo en las repúblicas jóvenes de Iberoamérica.

En vista del infraconsumo que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura realizada en mayo de 1943 en Hot Spring (EE. UU. de América), en la tercera de sus «conclusiones» aprobadas dejó señalado como hecho indiscutible para todos los países; y teniendo presente las perspectivas de una escasez futura más acentuada aún de productos agropecuarios como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, la profesión que tiene a su cargo el perfeccionamiento del proceso productivo. no puede y no debe descuidar aspectos tan fundamentales de la ética profesional.

Para situaciones como las aludidas adquiere profundo significado lo que F. Znaniecki (1944) expresa al respecto en el capítulo «Técnicos y sabios» de su reciente obra sobre el papel social del intelectual. «En una situación insólita» — así apunta en pág. 47 — «que sólo puede comprender una persona con conocimiento técnico, el propósito debe adaptarse a condiciones también insólitas; y, en vez de una aplicación habitual de reglas técnicas usuales, hay que inventar de antemano un modo más o menos nuevo de actuar para prever y salvar los obstáculos hasta la realización afortunada. Después de haber resuelto el problema teórico del diagnóstico, quedan dos tareas por concluir: "hacer un plan", lo cual es problema de conocimiento aplicado, y ejecutar o "realizar el plan", que es un problema de destreza técnica. Y aquí, el hombre que posee un conocimiento técnico se halla ante importantes alternativas. Puede, después de hacer el diagnóstico, trazar el plan que los hombres de acción han de seguir; esto significa que asume la responsabilidad de las consecuencias sometiendo así el conocimiento en el que se funda el plan a la prueba pragmática — suponiendo, naturalmente, que los hombres de acción no lo estropeen —. O bien puede no comprometerse a ninguna con-

secuencia práctica de su diagnóstico, dejando la responsabilidad final por el trazado y la ejecución del plan a los hombres de acción».

La aludida obra de Znaniecki, si bien pertenece al terreno de la Sociología, ofrece asimismo en varias partes de los diferentes capítulos, puntos de contacto con nuestro tema. Limitándome a dirigir la atención de los interesados en esta clase de literatura hacia un libro sociológico tan atractivo para cualquier universitario, doy por terminadas estas ·eferencias concisas a la ética agronómica. En virtud de tratarse de una profesión llamada a contribuir, en primera fila, «al mayor posible bienestar de las masas» como finalidad del utilitarismo filosófico de Bentham, es de esperar que no demore en aparecer la publicación monográfica sobre el tema, insinuada en párrafos anteriores como objeto informativo digno de ser desarrollado por un profesional capacitado para una tarea tan atractiva sí, pero al mismo tiempo también muy delicada.

Belleza y armonía de la vida rural. — Aun sin insistir aquí en la ya varias veces mencionada interdependencia de la Agronomía como ciencia y la Agricultura como arte, es evidente que tanto las actividades científicas como las tareas prácticas pertinentes, normalmente tienen por escenario al ambiente rural. Prescindiendo de casos excepcionales como la jardinería química, el cultivo de hongos comestibles, la industrialización de productos agrícolas y otras actividades de índole rural, que pueden tener su sede también en la ciudad, preferentemente en los suburbios, se sobreentiende que las explotaciones agropecuarias, cualquiera que sea su tamaño y el grado de intensidad del trabajo, normalmente están ubicadas en el campo. Recordando lo expresado sobre las estaciones y campos experimentales como el verdadero «laboratorio» del investigador en materias agronómicas y teniendo presente, que también otras actividades científicas de índole agronómica deben ejecutarse necesariamente en la campaña misma, resulta comprensible la importancia del ambiente y de la vida rural en relación con la idea directriz de este libro. En consecuencia, considero oportuno tratar el asunto como tema integrante de este capítulo sobre cuestiones complementarias.

El significado y alcance sociológico del tema justificarían una exposición amplia que fácilmente rebasaría el marco de todo un bien nutrido capítulo independiente de este libro. En las pocas páginas de un modesto inciso cabe apenas una sucinta orientación global sobre el tópico. En su aspecto negativo, o sea el del «éxodo de la campaña», se trata de un problema de palpitante actualidad en todos los países civilizados del globo. En torno de esta faz de nuestro objeto informativo, presenté una visión de conjunto, bajo el concepto indicado, en págs. 170-190 del tercer tomo de mis «Investigaciones Agro-

nómicas». Las aludidas explicaciones son ampliadas, desde el mismo punto de vista de la despoblación de la campaña, en los párrafos sobre la aglomeración de las masas en los centros industriales (págs. 140-155).

Como información complementaria respecto a ciertos indicios de la iniciación de un movimiento migratorio en sentido contrario o sea el retorno de una parte de la población urbana al campo, señalo finalmente también el inciso sobre la descongestión de los grandes centros industriales, correspondiente a págs. 263-270 del mismo libro. En todos estos casos figuran también referencias a una parte de la literatura sobre el tópico. En vista de la importancia del tema es comprensible que la información aludida resulte demasiado copiosa como para poder abarcarla en su totalidad a través de simples informaciones de orientación como las citadas y menos aún, en esta reseña sintética.

Es innegable que el trabajo penoso, el aislamiento y la monotonía de vida en el campo, con el agravante de situaciones de pobreza y hasta de miseria para la gente humilde, justamente en los últimos decenios ha hecho sucumbir muchos campesinos ante la atracción tentadora de las apariencias deslumbrantes de la urbe tentacular, atrapándolos y llevándolos para siempre a su seno. A la inversa, sin embargo, no cabe duda tampoco de la presencia de poderosas fuerzas atractivas involucradas en las actividades que se desenvuelven en el ambiente rural. En cuanto a los hombres que actúan como directores de las explotaciones rurales, sea en carácter de dueños, arrendatarios o administradores, y cualquiera que sea la índole y el tamaño del establecimiento a su cargo, es innegable que el manejo de una finca rural suele producir una gran satisfacción moral. El contacto con la Naturaleza y el cambio continuo de las actividades diarias, según las estaciones del año y otros factores circunstanciales, quita a las tareas del campo la monotonía aplastante del trabajo industrial en los grandes centros fabriles, aun sin que se trate del caso extremo del taylorismo.

Pero hay más aún. La creciente electrificación del ambiente rural, las facilidades siempre mayores de los medios de transporte y sobre todo los de comunicación, hacen más llevadera la vida de campaña también para la gente humilde que no puede rodearse de instalaciones y comodidades costosas. La luz y fuerza eléctricas, la radio, la bicicleta, el automóvil, el autobús y hasta el aeroplano al tratarse de largas distancias como a veces en estos países sudamericanos, eliminaron para siempre, salvo regiones muy apartadas de los centros de civilización, la sensación de aislamiento del hombre de campo. Actualmente cualquier modesto chacarero — citando un ejemplo del ambiente rioplatense — no siendo indolente y siempre que entienda

el manejo de su explotación, dispone de su automóvil, radio, luz eléctrica y otras comodidades. En el perímetro de su propiedad, con sólo respetar las leyes civiles de la nación, el campesino, sea grande o chica la extensión de tierra que trabaja, goza de una independencia casi absoluta. A la inversa, todos los que deben ganarse la vida sometidos al rigor de la disciplina férrea de las grandes empresas industriales, viéndose obligados al mismo tiempo a vivir en la estrechez impresionante del espacio impuesto por la fuerza de las circunstancias como norma a las masas de la gran urbe, tienen motivo para sentir envidia del más modesto trabajador rural.

Relacionando estas referencias concisas a ciertas cuestiones contemporáneas del ambiente campestre con nuestro tema sobre la belleza y armonía de la vida rural, ellas se presentan aparentemente como consideraciones periféricas en torno del punto medular. La idea directriz de nuestro tópico pertenece más bien al terreno filosófico de la estética, o sea la ciencia de lo bello, como problema de índole moral y por ende ajeno al asunto de las «ganancias y pérdidas» del trabajo agropecuario. Sin embargo, no es así, ya que las aludidas conquistas económicas de la vida rural, significan «conditio sine qua non» para todo lo demás. En ningún caso mejor que en éste, la aplicación del aforismo romano: «Primum vivere, deinde philosophare». (Primero vivir, luego filosofar.)

Basta recordar al respecto que las actividades de la «Commission technique-cientifique pour l'embellissement de la vie rurale» como organismo del Instituto Internacional de Agricultura de Roma que bajo la dirección de P. de Vuyst antes de la segunda Guerra Mundial desarrolló una labor muy meritoria para contrarrestar el éxodo de la campaña, consideró tales cuestiones materiales como tan o tal vez más importantes que las de índole moral. Justamente el humilde trabajador de la tierra, para que contemple con satisfacción y alegría el paisaje risueño que pudiera rodearle en su ruda labor diaria y para que se sienta a gusto, aun en un ambiente modesto, debe disfrutar de una base segura de su existencia, inclusive las comodidades mínimas que el concepto contemporáneo del nivel de vida reclaman.

El asunto cambia de aspecto al relacionar los aludidos «atractivos estéticos» del campo con las actividades profesionales del ingeniero agrónomo destacado en campaña. En este caso y siempre que se trate de la evolución normal de una carrera que por haber exigido la inversión de dinero y tiempo durante los años de estudio, indudablemente merece y encontrará de antemano una recompensa equitativa, el aludido problema económico cederá terreno a cuestiones de índole moral. Entre ellas figura, por lo tanto, también la estética de la vida rural como factor que, según las circunstancias, favorecerá o

perjudicará a las actividades correspondientes. Desde este punto de vista cabe señalar que el ambiente rural suele ofrecer generalmente halagos muy gratos a un espíritu abierto para esta clase de deleites del alma. La contemplación del paisaje risueño y alegre del campo, provoca un efecto tranquilizador de nuestro mundo interno.

Aun paisajes relativamente tan sencillos como los de estas llanuras rioplatenses, carentes de los panoramas majestuosos e impresionantes de la región andina o de la hermosura prístina de la selva tropical, ofrecen al hombre capaz de «sentir» la Naturaleza, un ambiente saludable para el alma. Se originan así condiciones favorables para la ecuanimidad y el equilibrio moral, fuerzas espirituales muy importantes para el éxito de cualquier empresa ardua que pudiera exigir concentración espiritual, tanto de índole artística como también científica, que aquí interesa especialmente. El ambiente rural ofrece un medio muy apropiado para la observación ininterrumpida de cualquier detalle y sucesos del reino natural, preferentemente los de índole biológica. Un espíritu despierto, acostumbrado a «ver» y capacitado para «discernir», registra así continuamente detalles de interés para las distintas ramas de las ciencias naturales y en el campo agronómico también en cuestiones relacionadas con la economía rural, etc. El concepto de «laboratorio agronómico» aplicado en párrafos anteriores al campo experimental, adquiere en esta forma un significado más amplio y más profundo aún.

Con todo, un tema de índole estética como el del epígrafe hará surgir probablemente, en la imaginación del lector, la visión del ambiente rural como un medio natural de belleza y armonía en contraposición al del bullicio y de la agitación febril de los grandes centros industriales tan exigentes en el trabajo del cerebro, con el consiguiente desgaste nervioso. Por lo mismo, la «nerviosidad» se ha transformado en un mal moderno de la Humanidad, muy frecuente justamente en los aludidos emporios del maquinismo enervador de nuestros tiempos. Desde este punto de vista el paisaje risueño de la campaña ofrece, además de la tranquilidad requerida para el restablecimiento del sistema nervioso, el referido factor estético coadyuvante a la finalidad señalada. Por otra parte, la vida en ambientes agrestes resulta muy grata y hasta necesaria, según el caso, a las personas que buscan inspiraciones para sus actividades artísticas sea en el terreno de las bellas letras o de la pintura o de cualquier otro aspecto de lo bello. La costumbre cada vez más generalizada de los habitantes de los centros urbanos consistiendo en pasar el «fin de semana» en contacto con la Naturaleza, confirma lo expresado por el mismo hecho de tratarse ya de una «costumbre», o sea para mucha gente de las ciudades algo tan necesario como comer y dormir para reponer sus energías.

Esta necesidad de volver a establecer un contacto más estrecho con la «madre Naturaleza» constituye uno de los aspectos tratados detalladamente en la ya mencionada literatura relacionada con el éxodo de la campaña. Como fuente informativa singularmente instructiva sobre el particular señalo el libro de G. Lombroso (1932): «La tragedia del progreso», obra sociológica cuyo estudio seguramente será de gran provecho para quienes carezcan de una visión de conjunto de los problemas de detalle involucrados en la referida «tragedia». Desde el mismo punto de vista indico también el pequeño libro de J. Méline (1906): «Le retour à la terre et la surproduction industrielle». No obstante haber sido escrito ya a principios del siglo, los conceptos cardinales del nombrado autor, en virtud de tratarse de cuestiones no afectadas por circunstancias del momento, conservan también hoy toda su actualidad. P. von Keppler (1944) a su vez, en su ya mencionado libro: «Más alegría», dedica todo un capítulo expresamente a la «Alegría y el amor a la Naturaleza». En el aludido capítulo se encuentran consideraciones muy acertadas sobre el tópico que originalmente fueron expresadas por Walter, frases que por el gran acierto de los conceptos considero oportuno reproducir textualmente.

«El trato y la vida con la Naturaleza» — dice Walter — «es algo natural y necesario. La separación hace a la vida afectada y artificial y es causa de graves peligros para la salud del alma y del cuerpo. Este alejamiento de la naturaleza es consecuencia de una vida de civilización elevadísima, de esa especie de vida y de trabajo antinaturales, y recíprocamente, la separación de la naturaleza fomenta a su vez este desenvolvimiento desfavorable. En vez de las alegrías y de los goces naturales, sinceros y útiles, imperan los placeres y los estímulos artificiosos... todo adquiere un aspecto afectado, y por tanto, nocivo para la salud. El hombre provoca en el cuerpo y en el espíritu alteraciones que le dañan. El instinto puro, que sabe hallar lo necesario a la salud y a la vida, se extravía cada vez más; la seguridad en sus fines se debilita, y se pierde su poderosa originalidad. La personalidad, y la unidad encerrada en ella, deja libre el campo a una generación que ha perdido el apoyo en sí mismo, y se ha hecho insegura y nerviosa. Los hombres carecen de las condiciones naturales de vida: aire, luz, movimiento sano, alimentación adecuada, contemplación libre de la magnificencia y plenitud de la creación; y aunque con esto vaya unido cierto desarrollo unilateral de la inteligencia, sobreviene en fin la degeneración física y moral.»

Suele ser relativamente frecuente la total o casi total indiferencia respecto a la hermosura del firmamento, la limpidez de los ríos y la fauna y flora de la campaña por parte del hombre que se formó en los ambientes de la superindustrialización contemporánea. Las

masas acostumbradas a vivir en los grandes centros urbanos, caminando sobre calles asfaltadas y pasando las noches con el derroche de la luz artificial tanto de reclame como de la iluminación deslumbrante de los locales de reunión social, especialmente los cafés, no suelen fijarse en la belleza del cielo estrellado y de noches con claro de luna, etc. Con harta frecuencia, no se dan cuenta ni siquiera de los fenómenos celestes más elementales como la salida y puesta del sol, las fases sucesivas de la luna, una constelación encantadora como la Cruz del Sur y cuestiones por el estilo. «La pérdida del amor a la naturaleza» — así apunta Keppler en el mencionado libro — «rebaja moral y físicamente la dignidad del hombre, embrutece al pueblo y lo priva de alegrías, en tanto que el afecto desinteresado a la creación ennoblece y hermosea la vida. Da pena considerar que la apatía alelada y torpe, distancia completamente al hombre y al mundo físico y despoja al pueblo de todo consuelo, de todo alivio que el regazo maternal de la naturaleza encierra, no solamente en las épocas privilegiadas, sino siempre y en todas partes.»

«Por lo tanto» — continúa — «no se trata de que el niño y el pueblo se familiaricen con los grandes espectáculos y bellezas de la naturaleza por medio de la palabra y del libro, de la estampa y de los viajes. Porque las escenas prodigiosas de los elementos, las altas montañas, las cataratas, los caudalosos ríos y los mares subyugan, estremecen, electrizan y embriagan, si no se goza de ellos demasiado pronto, y raras veces; de lo contrario pueden cansar y producir hastío. Los panoramas ordinarios, con su variedad más o menos interesante, de colinas y de valles, de bosques y de sembrados, con sus praderas y sus arroyos murmuradores, acarician con más intimidad al hombre, y sus cariños son más duraderos.»

Consideraciones muy atinadas acerca de la relación emocional del hombre con la Naturaleza y las impresiones fundamentales de ella en el alma, se encuentran en el capítulo VI: «Ciencia y Arte» del ya mencionado libro de J. A. Thompson (1934): «Introducción a la ciencia». Si bien no comparto la opinión del referido autor expresada en pág. 138, en el sentido de haberse conservado invariablemente y aun aumentado, desde los períodos de la infancia de la Humanidad hasta nuestros tiempos, la intensidad de las impresiones recogidas por el hombre ante los panoramas diarios y especialmente fenómenos y sucesos extraordinarios de la Naturaleza, el hecho en sí de la emoción es innegable. En cuanto al grado, profundidad y volumen de las sensaciones emocionales, sin embargo, considero que están disminuyendo. Basta reflexionar tan sólo sobre el efecto del progreso de nuestros conocimientos en ciencias naturales, sobre los sentimientos de espanto, etc., de antes, para convencerse de mi aserto.

Meteoros como el relámpago y el trueno, a raíz de su explicación científica como «descargas eléctricas», perdieron mucho de su efecto impresionante de períodos anteriores, especialmente del prehistórico, cuando los hombres contemplaron tales sucesos todo pavorosos y temblorosos como emanación del poder de los dioses. También la aparición del arco iris, fenómeno apacible, no dejó de impresionar hondamente al hombre de períodos remotos, según se desprende de las relaciones bíblicas del Génesis sobre el diluvio en los tiempos de Noé, apareciendo el «arco en las nubes» en señal del pacto establecido entre Jehová y el hombre, o sea algo considerado por Moisés impresionante, digno de ser destacado expresamente.

El sentimiento intenso de la simple salida del sol, fenómeno celeste tan vulgar que en las grandes conglomeraciones urbanas nadie suele fijarse en él, se refleja en el culto del Sol como manifestación religiosa de muchas, para no decir «todas» las civilizaciones incipientes, inclusive culturas ya bien definidas. Tanto en los monumentos arquitectónicos y obras de arte de las civilizaciones precolombinas de México y del Perú como también en los del Egipto y de Grecia se hallan símbolos solares de una semejanza sorprendente que aquí interesa como reflejo del sentimiento intenso del hombre primitivo ante los sucesos y fenómenos observados por el hombre en torno del astro rey. Como ejemplos extremos de las impresiones aludidas consigno el estupor provocado por los eclipses y la alegría con que fué saludado el Sol al volver a hacer su aparición triunfal en el firmamento todas las mañanas después de la noche oscura y angustiosa.

Para dar expresión a la alegría sobre la reaparición del Sol, existe toda una colección de canciones inspiradas en un profundo sentimiento del espectáculo. Entre ellas señalo en primer término la canción al Sol compuesta por el rey egipcio Akenaton, luego la de Sófocles sobre el «rayo del sol» (ἄκτις ἀελιοῦ) recitada por el coro en su tragedia «Antígone», una de las poesías más bellas de la Grecia clásica. Tuve oportunidad de experimentar un reflejo de la profundidad del sentimiento que deben haber experimentado los antiguos griegos ante el espectáculo de la salida del sol, al ser testigo de la emoción intensa de un griego contemporáneo que me recitó espontáneamente el hermoso himno cuando presenciáramos accidentalmente el mismo fenómeno celestial en la soledad del campo uruguayo.

Otros himnos al Sol, no menos impresionantes, debemos al emperador romano Flavio Juliano († 363 p. C.) y al «poverello» de Asís, San Francisco († 1226), cuyo «Cántico al Sol» compuesto sobre los principios de la fe cristiana, perdurará a través de los tiempos como documento del «sentimiento» de lo hermoso y bueno en el reino natural, no menos precioso que su presencia en los domi-

nios del espíritu. La influencia de la Naturaleza que para períodos anteriores se registra en todas las manifestaciones de la civilización que como el lenguaje, la literatura, el arte, la religión inclusive los actos litúrgicos están impregnados de elementos emocionales, persiste también en nuestra época del maquinismo y de la ultramecanización, siempre que el hombre no se sustraiga a las fuerzas atractivas del ambiente rural, nuestro tema.

Aun sin perderme en consideraciones demasiado detalladas de índole estética que como una de las «cuestiones complementarias» del capítulo, constituyen más bien un objeto informativo de orden secundario, juzgo oportuno referirme brevemente todavía a la estética de la investigación agronómica como punto culminante de la ocupación del hombre con los problemas de la producción agropecuaria. Recordando lo expresado en párrafos anteriores sobre el «utilitarismo» tendiente a ofrecer al mayor número posible de hombres el mayor posible bienestar material y moral, hay que convenir que la Agronomía constituye una ciencia utilitaria por excelencia. Y más aún, no sólo en Agronomía, sino también en todas las demás actividades científicas se registra la tendencia de acentuar cada vez más y tal vez hasta exagerar, el criterio utilitarista. El hombre moderno con su ya mencionada inclinación hacia «la vida fácil» y ante el deseo comprensible de disponer de siempre mayores comodidades y placeres materiales, suele atribuir mayor importancia a las actividades científicas que pudieran brindarle nuevos progresos materiales, mayor riqueza, etc., etc.

«Por tal causa» — según anota J. A. Thomson en pág. 189 del precitado libro — «cuando la crítica se lamenta del tiempo invertido en estudiar las menudas plantas marinas, mientras "lo que necesitamos es más trigo"; en realizar investigaciones embriológicas, en lugar de crear viveros piscícolas; en desembrollar los enigmas de la Zoología, en lugar de buscar más carbón y más hierro, debemos contestar, en primer término, que no sólo de pan vive el hombre; en segundo lugar, que debe ser paciente si quiere asegurar los resultados que apetece; en tercer lugar, que la Ciencia es una unidad, y la fundamentación teórica le es esencial si ha de ir seguida de aplicaciones prácticas progresivas; y finalmente, que la realidad nos enseña cómo la mayoría de las investigaciones teóricas menos prometedoras han sido el origen de los grandes descubrimientos prácticos subsiguientes. Ni aun mirando a la práctica debe nunca la Ciencia someterse al canon del hombre ultrapráctico, que convierte la inmediata utilidad en un criterio estricto para apreciar la dignidad de la Ciencia.»

«Actualmente» — así continúa — «como siempre que es tan manifiesto el "entusiasmo por los resultados prácticos", haremos bien

en recordar la distinción establecida por Bacon, hace aproximadamente cuatrocientos años, entre aquellos resultados de la Ciencia que son luminosos (lucifera) y aquellos otros que poseen inmediata utilidad práctica (fructifera). Partiendo de esta distinción, llegaba este filósofo a la memorable conclusión siguiente: "Así como la visión de la luz misma es algo más excelente y hermoso que sus variadas aplicaciones, es indudable que la contemplación de las cosas tal como son, sin prejuicios o impostura, sin error o confusión, es, en sí misma, algo más noble que todo un cúmulo de invenciones". Representa una intolerable estrechez de miras el suponer que la Ciencia puede ser juzgada solamente por sus frutos prácticos, y no por su virtud de esclarecimiento de la verdad.»

Sostener, por otra parte, y en forma análoga al conocido aforismo «l'art pour l'art», el concepto: «la Ciencia para la Ciencia» equivaldría a la enclaustración del científico en un ambiente de aire rarificado, es decir carente de los impulsos que también la ciencia suele recibir a través del contacto con las realidades de la vida. Y más aún, según lo dejé dicho ya en el capítulo I, también la ciencia tiene que cumplir con la misión de actuar y comunicarse a la colectividad como factor integrante del complicado engranaje sociológico moderno. Asimismo hay que admitir, que tanto el arte como la ciencia, conservan invariablemente también, su belleza intrínsea autónoma, encontrando en el trabajo como tal su propia recompensa. También en nuestros tiempos del utilitarismo cada vez más generalizado, persiste la verdad de las palabras de Bacon: «Vemos que en otros placeres existe saciedad, y que, una vez gustados, el agrado se pierde... En cambio, no hay saciedad posible en el saber, ya que la satisfacción y el apetito coinciden, y parecen ser buenos en sí "mismos".»

El solo hecho de progresar cada vez más en el conocimiento del laberinto enigmático de problemas complicados y en la dilucidación de cuestiones aparentemente inextrincables de la Naturaleza, proporciona al hombre de ciencia satisfacciones morales muy intensas, no comparables con los baratos y efímeros placeres vulgares y el goce material de la vida. Tales valores imponderables que animan y estimulan al científico a seguir adelante en la penosa y ardua senda hacia planos superiores de nuestra existencia, justifican de por sí el trabajo científico, tenga o no alguna finalidad utilitaria inmediata. El hombre de ciencia encuentra su satisfacción en la búsqueda de la verdad como tal, cualquiera que sea el terreno en que actúa.

Interpretando lo brevemente expresado respecto a su significado y alcance para la Agronomía como ciencia utilitaria por excelencia, es evidente que aun en el caso hipotético de no registrarse resultado alguno en las actividades científicas destinadas a perfeccionar la pro-

ducción agropecuaria como finalidad «práctica» del trabajo de investigación, siempre habría personas interesadas en conocer «algo» de la Agronomía como verbigracia: la historia de la agricultura, los procedimientos de la producción en su relación con otros terrenos del trabajo humano, como el comercio, la sociología y luego también muchos problemas concernientes a la agricultura como arte, etc.

La «belleza y armonía de la vida rural», objeto informativo del subcapítulo, por sí solo representa un tema atractivo de índole teórica para quienes se interesan por tales cuestiones de la estética. Desde este punto de vista no dejo de agregar que la satisfacción involucrada en las actividades de indagación científica en sí, inclusive el placer en buscar el mayor grado posible de perfección en el procedimiento de su ejecución o sea en el tecnicismo investigador, ofrecen poderosos motivos intrínsecos para el trabajo científico, tenga éste o no alguna finalidad utilitaria. Así por ejemplo, la descripción estilísticamente hermosa y atractiva de costumbres y tradiciones rurales como testimonios folklóricos de períodos anteriores, la belleza literaria que pudiera haber en el relato de viajes pintorescos como cuestión de la Geografía Agraria y también el valor artístico y la hermosura acabada que frecuentemente se observa en las construcciones rurales, enseres y útiles de toda clase, en fin, todo lo que signifique ocuparse con cuestiones de «belleza y armonía» de la vida rural, representa un objeto informativo de índole estética que tan sólo ya como tal merece la atención del hombre de ciencia dedicado a la investigación en materias agronómicas.

Aspectos sociológicos y biológicos del ambiente campestre. — Ciertos aspectos sociológicos y biológicos de las actividades rurales y de la vida de campo no dejan de interesar aquí en su proyección sobre el panorama contemporáneo de una creciente difusión del maquinismo y de la industrialización. Se trata de un objeto informativo complementario de las referencias anteriores al problema de la aglomeración de las grandes masas populares en los centros urbanos en detrimento del sector rural de los habitantes del globo. Un tema tan amplio y al mismo tiempo tan importante en su relación con el futuro de la Humanidad, lógicamente figura en la orden del día de las discusiones científicas inclusive las informaciones de divulgación, en virtud de lo cual se trata de una cuestión familiar a las personas cultas que siguen de cerca tales asuntos de interés general. Es comprensible que ante un problema de esta índole que provoca la emisión de opiniones por parte de hombres de ciencia que actúan en los más variados terrenos de investigación y que al mismo tiempo pertenecen a campos ideológicos diametralmente opuestos, resulte muy difícil especificar, en los pocos párrafos de una información resumida

como ésta, aspectos de detalle. A título de ejemplo presento a continuación algunas de tales opiniones de autores contemporáneos, como puntos de partida de mis comentarios y consideraciones correspondientes.

Clemente Estable (1942), en su ya mencionada conferencia sobre la psicología de la vocación, deja sentado que en una sociedad organizada con un profundo sentido humano, no hay que dar vuelta con la ilusión de reintegrarse a la Naturaleza abandonando la técnica. «Salir de su estado primitivo» — apunta — «está, precisamente, en lo más auténtico de la naturaleza del hombre. Hay que entregar a la máquina y cuanto antes todo lo que puede hacer la máquina para que el hombre, todo hombre, pueda entregarse más a la vida del espíritu. Pasada la crisis de crecimiento y corregidos los males de la centralización de las fuerzas y de los medios de producción, la máquina hará al hombre no más máquina, sino más hombre: viene del espíritu y lo salvará de muchas tareas embrutecedoras siempre que se maneje con espíritu de justicia, lo que falta absolutamente en quienes han movido la máquina contra el hombre, porque antes y después de ella cuentan con el hombre que sabe manejar la máquina y no sabe manejarse a sí mismo... Para que unos pocos griegos poseídos de genial vocación pudieran vivir totalmente entregados a ella y legarnos sus magníficas creaciones, a muchísimos hombres se les sacrificó considerándolos esclavos por naturaleza... La abolición de la esclavitud es, no cabe duda, la revolución social más grande de la Historia... Y no se logrará del todo hasta que se libere a todos los hombres de las tareas inferiorizantes que matan por el cerebro. Para ellos, no hay vocación. Ya no se debe contar con los mártires en ningún régimen sano de convivencia. Mucho menos hacerlos. Hay que entregar a la máquina todo lo que tienda a hacer del hombre una máquina... y dar las mayores oportunidades para el superior ejercicio del espíritu.»

Por supuesto, sería absurdo pretender que la Humanidad prescinda de las comodidades ya alcanzadas y todas las posibilidades de progreso ulteriores involucradas en el maquinismo. Recuerdo haber leído, hace algunos años ya, en una revista de divulgación, que las energías disponibles para la Humanidad a través de la utilización de las grandes fuentes energéticas: carbón, petróleo, fuerzas hidráulicas, etc., son tan enormes que cada habitante del globo, en el momento de llegar al mundo, encontraría a su disposición, para cada instante de una vida promediada de 60 años, el equivalente en energías mecánicas de los servicios que pudieran prestarle dos a tres hombres puestos a su exclusiva disposición personal. Al reflexionar acerca de la cantidad formidable de fuerzas requeridas tan sólo ya para el transporte (vapores, ferrocarriles, tranvías, ascensores, avio-

nes, etc.) y las cantidades más grandes aún que suelen ser transformadas en calor, luz y fuerza mecánica de toda clase, es evidente que no se trata, en la referida indicación, de algo exagerado.

De suerte que actualmente cada uno de los aproximadamente dos mil millones de seres humanos que habitan la tierra, en principio disfruta de una mayor cantidad de energías «materiales» que las disponibles para alguno de los pocos integrantes de la «élite» de la antigua Grecia que tuvieron el privilegio de poder dedicarse a actividades espirituales, gracias a la institución de la esclavitud. Si bien en aquellos tiempos esta posición denigrante de una parte de la Humanidad no estaba en pugna con los preceptos de la Etica, es innegable que en el presente la esclavitud representa algo absolutamente incompatible con el concepto de la dignidad del hombre. Por lo mismo resulta bien comprensible la referida posición de Estable ante el maquinismo como instrumento llamado a liberar «a todos los hombres de tareas inferiores que matan por el cerebro».

Una posición diametralmente opuesta a la de Estable ocupa A. Carrel (1943) en su mencionada obra: «La incógnita del hombre», libro escrito «para aquellos que son lo bastante atrevidos para comprender la necesidad, no sólo de cambios mentales, políticos y sociales, sino del derrocamiento de la civilización industrial y del advenimiento de otra concepción del proceso humano». Después de referirse, en el primer capítulo de su libro, a la gran urbe y el «confort» ofrecido a los hombres por la civilización moderna, en virtud de lo cual éstos «han abandonado el campo y se han desbandado hacia las ciudades y las fábricas», expone por el lado opuesto con toda claridad también los defectos de este modo de vivir del hombre moderno. No sólo en la vivienda y en el modo de la vida urbana, sino también en el trabajo y la alimentación, etc., el hombre se aleja cada vez más de las condiciones naturales de antes. Estableciendo, al final del mismo capítulo, algo así como un balance biológico y sociológico de la vida humana contemporánea bajo el mandato del industrialismo desenfrenado de Occidente, Carrel se expresa sobre el particular en frases tan pesimistas como las subsiguientes:

«Nos damos cuenta de que, a pesar de las inmensas esperanzas que la Humanidad había cifrado en la civilización moderna» — apunta en pág. 45 — «esta civilización no ha sabido desarrollar hombres de suficiente inteligencia y audacia para guiarla a lo largo de la senda peligrosa en que va dando traspiés. Los seres humanos no han crecido tan rápidamente como las instituciones nacidas de sus cerebros. Las deficiencias intelectuales y morales de los jefes políticos y su ignorancia son, sobre todo, las que ponen en peligro a las naciones modernas.»

«Debemos por último averiguar» — continúa — «de qué modo

influirá la nueva forma de vida en el futuro de la raza. La respuesta de las mujeres a las modificaciones llevadas a cabo en las costumbres ancestrales por la civilización industrial, ha sido inmediata y decisiva: la natalidad ha disminuído en el acto. Este acontecimiento se ha sentido más grave y precozmente en las clases sociales y en las naciones que fueron las primeras en disfrutar del progreso engendrado, directa o indirectamente, por la aplicación de los descubrimientos científicos. La esterilidad voluntaria no es cosa nueva en la historia del mundo. Ha sido ya observada en un cierto período de las civilizaciones pasadas. Es un síntoma clásico. Conocemos su significado. Es evidente, pues, que los cambios producidos en nuestro medio ambiente por la tecnología han influído profundamente en nosotros. Sus efectos adoptan un carácter inesperado. Diferenciándose notablemente de aquellos que esperábamos, que podían legítimamente esperarse, de las mejoras de todo orden introducidas en la vivienda, en el modo de vida, en la alimentación, en la educación y en la atmósfera intelectual de los seres humanos. ¿Cómo se ha obtenido un resultado tan paradójico?»

A esta pregunta sugestiva, Carrel contesta diciendo que la civilización moderna se encuentra en una postura difícil en virtud de no estar hecha a nuestra medida. «Ha sido construída» — dice — «sin ningún conocimiento de nuestra verdadera naturaleza. Nació de la fantasía de los descubrimientos científicos, de los apetitos del hombre, de sus ilusiones, de sus teorías y de sus deseos. Aunque la civilización moderna ha sido construída con nuestro esfuerzo, no se ajusta ni a nuestro tamaño ni a nuestra forma». Por más atractivas que se presenten las ideas expuestas por el nombrado autor en los distintos capítulos de su libro, me limito a señalarlo tan sólo en su vinculación directa con nuestro objeto informativo: el balance biológico y sociológico de la vida humana bajo el mandato del industrialismo desenfrenado de Occidente. Este balance nos presenta un cuadro tétrico y lúgubre en extremo, todo lo contrario pues, de lo que al respecto expone Estable como «méritos» del maquinismo.

«Degeneramos moral y mentalmente», apunta Carrel. «Los grupos y las naciones en los cuales la civilización industrial ha alcanzado su más alto desarrollo son precisamente aquellos que se están debilitando antes y cuya vuelta a la barbarie es la más rápida. Pero no se dan cuenta de ello. Se encuentran sin defensa contra el ambiente hostil de que la Ciencia les ha rodeado. En verdad, nuestra civilización, como aquellas que la han precedido, ha creado ciertas condiciones de existencia que, por razones todavía oscuras, hacen imposible la vida misma. La intranquilidad y las miserias de los habitantes de las ciudades modernas provienen de sus instituciones políticas, económicas y sociales, pero, sobre todo, de su propia debilidad.

Somos las víctimas del retraso de las ciencias de la vida sobre las de la materia.»

En cuanto al «único remedio posible a este mal» que según Carrel consistiría en un conocimiento mucho más profundo de nosotros mismos, se trata precisamente del contenido substancial del referido libro cuya lectura seguramente aportará una información muy interesante a quienes pudieron sentirse atraídos hacia el tema. Llega el autor finalmente a la conclusión de ser urgente detener la transformación del labrador, del artesano, del artista, del profesor y del hombre de ciencia en proletarios manuales, que sólo poseen sus manos o sus cerebros. «El desarrollo de este proletariado» — dice — «será la eterna vergüenza de la civilización industrial. Ha contribuído a la desaparición de la familia como unidad social y a la debilitación de la inteligencia y del sentido moral. Está destruyendo los restos de la cultura. Todas las formas de proletariado deben suprimirse. Todo individuo debe tener la seguridad y la estabilidad necesaria para la fundación de una familia... El materialismo brutal de nuestra civilización no sólo se opone al encumbramiento de la inteligencia, sino que destroza también a los afectivos, a los apacibles, a los débiles, a los aislados, a aquellos que aman la belleza, que buscan algo más que el dinero, cuya sensibilidad no resiste la vulgaridad de la existencia moderna». Es evidente el paralelismo de las ideas de Carrel con las expuestas por G. Lombroso (1932) en su ya mencionado libro sobre la tragedia del progreso, obra que por lo mismo será muy instructiva para quienes desean profundizar el estudio del tópico abordado.

No cabe la menor duda respecto al hecho de que el industrialismo con la concentración de las grandes masas en ciudades gigantescas y el consiguiente alejamiento de tanta gente, del ambiente rural, biológicamente configura la creación de condiciones artificiosas en cuanto a la acción de la selección natural. Su influencia prolongada sobre la substancia genética, portadora de las características hereditarias, surte efectos contraproducentes. La gran ciudad consume la fuerza vital del campo, como vulgarmente se dice para señalar los fenómenos aludidos. La vida agitada del ambiente urbano no deja de repercutir desfavorablemente sobre el sistema nervioso originando también otras enfermedades específicas de la vida alejada del ambiente natural, sobre todo en lo referente a las relaciones entre la alimentación y la vida sedentaria. Los efectos perturbadores se acentúan al recurrirse a los estimulantes de toda índole que fatalmente suelen conducir al abuso con todas las consecuencias inevitables de las exageraciones. Los resultados convincentes de las investigaciones en higiene, son impresionantes, según lo deja sentado expresamente

también A. Carrel en la parte final del capítulo sobre actividades mentales del hombre.

«La mente» — así apunta en pág. 171 — «no es tan robusta como el cuerpo. Es notable que las enfermedades mentales son por sí mismas más numerosas que todas las demás enfermedades juntas. Los manicomios están rebosantes y son incapaces de recibir a todos cuantos deberían estar recluídos. De acuerdo con G. W. Beers, en el Estado de Nueva York, de cada 22 personas hay una que, tarde o temprano, tendrá que ser recluída en un manicomio. En todos los Estados Unidos los hospitales cuidan casi ocho veces más enfermos mentales o lunáticos que tuberculosos. Cada año se admiten cerca de 78.000 nuevos casos en los manicomios e instituciones similares. Si las admisiones continúan a esta velocidad, cerca de un millón de los niños y jóvenes que hoy asisten a las escuelas y a las facultades tendrán que ser recluídos un día u otro. En los hospitales del Estado había 340.000 locos en 1932. En instituciones especiales había también 81.500 débiles mentales y epilépticos y 10.930 se hallaban libres bajo palabra. En estas estadísticas no se incluyen los casos mentales tratados en los hospitales particulares. En todo el país, además de los locos, hay 500.000 débiles mentales, y, por añadidura, las inspecciones llevadas a cabo bajo los auspicios del Comité Nacional de Higiene Mental han revelado que por lo menos 400.000 niños se hallan tan faltos de inteligencia que no pueden seguir con aprovechamiento los cursos de las escuelas públicas.»

«En efecto» — así continúa — «los individuos que están perturbados son mucho más numerosos. Se estima que muchos cientos de miles de personas que no se mencionan en ninguna estadística se encuentran atacados de psiconeurosis. Estas cifras muestran cuán grande es la fragilidad del sentido de los hombres civilizados y cuán importante es para la sociedad moderna el problema de la salud mental. Las enfermedades de la mente son una grave amenaza. Son más peligrosas que la tuberculosis, el cáncer y las enfermedades cardíacas y de los riñones, y aun más que el tifus, la peste y el cólera. Hay que temerlas, no sólo porque aumentan el número de criminales, sino principalmente porque debilitan profundamente a las razas blancas dominantes. Se observará que no hay muchos más débiles mentales y locos entre los criminales que entre el resto de la nación. Pero no debemos olvidar que en su mayoría, los criminales inteligentes están en la calle. La frecuencia de la neurosis y la psicosis es sin duda la expresión de un grave defecto de la civilización moderna. Los nuevos hábitos de existencia no han mejorado ciertamente nuestra salud mental.»

El por Carrel aludido empeoramiento sucesivo de la raza humana como consecuencia de la desaparción del efecto eliminador

de la selección natural aumenta aun más debido a la mezcla continua de los distintos grupos étnicos de las diferentes razas. A raíz de este proceso de un cruzamiento multilateral (panmixis) entre los individuos componentes de las grandes razas, surgen toda clase de combinaciones imaginables de un juego factorial tan heterogéneo. Al lado de las combinaciones deseables y hasta óptimas desde los puntos de vista de la evolución del género humano, se encuentran otras que dan origen a individuos genotípicamente menos valiosos inclusive los casos extremos que ya fenotípicamente, o sea a simple vista, se presentan como casos de degeneración. Al dejar de actuar, sobre esta masa abigarrada de tipos, la selección natural, se conservan todas las combinaciones genotípicas inclusive las «indeseables».

Y bien, los tratadistas que estudian en detalle los problemas de la eugenesia, documentan en forma concluyente el aumento proporcional del sector de la Humanidad compuesto por individuos de una constitución hereditaria deficiente. F. Lenz (1923) analizando en su obra sobre selección humana e higiene racial los distintos factores biológicos y sociológicos que influyen como elementos de selección en las «poblaciones» heterogéneas que forman los pueblos civilizados de hoy, no deja la menor duda respecto a su decadencia progresiva. Esta afecta a todas las naciones civilizadas. Se confirman así, a través de investigaciones metódicas basadas en el conocimiento de las leyes de la herencia desconocidas aún por F. Galton, las afirmaciones anteriores de este conocido autor inglés sobre la degeneración humana como consecuencia de la civilización. El superindustrialismo que condujo a la aglomeración de las masas en las grandes ciudades resulta, por lo tanto, contraproducente también en este aspecto básico de la evolución ulterior del género humano.

E. Baur (1932), poco antes de su fallecimiento prematuro en 1933 y sin perjuicio de frecuentes referencias al tópico que se encuentran en sus obras clásicas sobre genética vegetal, resume sus investigaciones sobre el particular en una publicación monográfica que lleva el título sugestivo: «El ocaso de los pueblos civilizados como problema biológico». Los aludidos procesos de degeneración se presentan bajo dos aspectos: 1) La eliminación paulatina de la parte de los pueblos dotada de substancia hereditaria valiosa; y 2) La desnatalidad en sí. En relación con nuestro tema no deja de interesar que también Baur establece con toda claridad el ya aludido postulado del «retour à la terre» o sea el retorno al trabajo agrícola con la consiguiente descongestión de las grandes concentraciones urbanas como el remedio más eficaz contra el mal. Aun sin perderme en detalles de estas cuestiones de palpitante actualidad, juzgué oportuno mencionar brevemente tales hechos en torno de nuestro tema sobre la

influencia desfavorable de la civilización urbana de hoy en cuestiones sociológicas y biológicas.

En cuanto a la desnatalidad de la raza blanca, o sea el segundo de los por Baur indicados aspectos de la degeneración humana, no digo novedad al señalar el invento y la difusión creciente de métodos anticoncepcionales eficientes y económicos como factor cooperante al avance alarmante de prácticas que favorecen a la desnatalidad y por añadidura a la degeneración. Por lo mismo no deja de sorprender, que a la inversa, el conocido biólogo inglés J. Huxley (1942), en un ensayo sobre la eugenesia y la sociedad, calificara esta perfección de la técnica anticoncepcional como el instrumento contemporáneo más auspicioso para el mejoramiento futuro de la Humanidad por intermedio de la eugenesia. Opina Huxley, que la perfección de la técnica de contralor de nacimientos ha hecho más efectiva la separación de las funciones sexual y reproductora que así podría ser usada con fines eugenésicos. «Y la todavía más reciente técnica de inseminación artificial ha abierto nuevos horizontes» — así arguye a continuación — «haciendo posible el suministro de diferentes objetos para las dos funciones. Es ahora asequible al hombre y a la mujer el consumar la función sexual con los que aman y el cumplir la función reproductiva con los que admiran, tal vez por motivos completamente distintos. Esta consecuencia es la oportunidad de la eugenesia».

Por parte mía discrepo con estas ideas de Huxley sobre la importancia de los procedimientos anticoncepcionales y la inseminación artificial como factores capaces de mejorar el género humano y propender así al progreso en un futuro más lejano o sea después de haberse logrado vencer «la acerba oposición que se le hace a esta clase de eugenesia práctica por razones dogmáticas, teológicas, morales, y el difundido recelo popular basado en sentimientos vagos pero poderosos, por la creencia que no es natural», según se lee en pág. 91 de la obra indicada. Aun sin tener que recurrir a tales argumentos ideológicos, resulta evidente el efecto disolvente del cumplimiento eventual de esta «posibilidad de un progreso humano verdadero», en todo lo relacionado con la constitución de la familia como base inmutable de la sociedad. La desaparición de muchos de los conflictos inherentes al matrimonio actual y aun el sacrificio comprendido en una «paternidad consumada en el altar de la raza», no recompensan la pérdida de los grandes valores morales y fuerzas constructivas que ayer, hoy y siempre se concentran en torno de una familia bien constituída como base eternamente inconmovible de todas las demás agrupaciones humanas que descansan en ella.

La creciente y rápida desaparición de la moralidad basada en los preceptos éticos del cristianismo, se debe en gran parte al avance

constante del superindustrialismo y la consiguiente aglomeración de las masas en las grandes urbes, según expresamente lo deja sentado también Carrel. «La sociedad moderna» — dice al respecto — «ignora casi por completo el sentido moral. En efecto, hemos suprimido sus manifestaciones. El ambiente nos ha inspirado a todos la irresponsabilidad. Aquellos que disciernen lo bueno de lo malo, que son trabajadores y previsores, permanecen pobres y se les considera inferiores. La mujer que tiene varios hijos, que se consagra a su educación en lugar de consagrarse a su propia carrera, es considerada tonta. Si un hombre ahorra algún dinero para su mujer y para la educación de sus hijos, se lo roban los financieros emprendedores. O se lo quita el Gobierno, que lo distribuye entre aquellos que se han visto reducidos a la necesidad por su propia imprevisión y por la falta de perspicacia de los fabricantes, los banqueros y los economistas. Los artistas y los sabios proveen a la comunidad de belleza, salud y riqueza. Pero viven y mueren en la miseria. Los ladrones disfrutan de paz y prosperidad. Los "gangsters" están protegidos por los políticos y son respetados por los jueces. Son los héroes que los chiquillos admiran en el cine y que imitan en sus juegos».

«Un hombre rico» — continúa — «tiene todos los derechos. Puede repudiar a su mujer envejecida, abandonar en la penuria a su anciana madre, robar a quienes le han confiado su dinero, sin perder la consideración de sus amigos. La homosexualidad florece. La moral ha sido dejada de lado. Los psicoanalistas vigilan las relaciones conyugales de hombres y mujeres. No hay diferencia entre el bien y el mal, lo justo y lo injusto. Los criminales medran en libertad entre el resto de la población. Nadie hace ninguna objeción a su presencia. Los sacerdotes han racionalizado la Religión. Han destruído la base mística. Pero no consiguen atraer a los hombres modernos. En sus iglesias, medio vacías, predican vanamente una débil moralidad. Se contentan con el papel de policías que ayudan a los intereses de los ricos para conservar el marco de la sociedad actual. O, al igual de los políticos, lisonjean los apetitos de la masa.»

«El hombre» — así cierra sus consideraciones sobre el punto — «carece de fuerza contra semejantes ataques psicológicos. Sufre necesariamente la influencia de su grupo. Si uno vive en compañía de criminales o de ignorantes, se vuelve un criminal o un ignorante. El aislamiento es la única esperanza de salvación. Pero ¿dónde pueden encontrar la soledad los habitantes de la nueva ciudad? "Puedes recogerte en ti mismo cuando lo desees — dice Marco Aurelio. No existe retiro más tranquilo ni menos turbado que el que el hombre encuentra en su propia alma". Pero somos incapaces de semejante esfuerzo. Nos es imposible luchar victoriosamente contra el ambiente que nos rodea.»

Indudablemente, un cuadro muy impresionante del efecto desastroso que el maquinismo y la creciente concentración de la Humanidad de Occidente en centros urbanos ha tenido también sobre la moralidad como punto cardinal de tales cuestiones sociológicas y biológicas. En cuanto a la Agronomía como ciencia destinada a ampliar la base de subsistencia para una Humanidad en creciente aumento, no cabe la menor duda que contribuye, a través del aumento de la producción, a atenuar la tensión entre las distintas clases sociales. Los conflictos sociológicos que por parte del maquinismo recibieron más bien nuevo incremento a raíz de la aglomeración de las masas en las grandes urbes con sus contrastes extremos entre la opulencia del rico y la miseria del pobre, quedan así suavizados a través de la aplicación práctica de las conquistas científicas de la ciencia agronómica. Las actividades rurales inclusive la vida campestre como objeto informativo de este inciso, se revelan, pues, como factores de utilidad positiva para contrarrestar el efecto negativo y hasta pernicioso que el maquinismo desenfrenado ha tenido sobre una gran parte de la Humanidad, al extremo de haber sido documentados los síntomas pertinentes, en el precitado libro de G. Lombroso, como «tragedia del progreso».

Al poner así punto final a esta información concisa sobre un tema de tan palpitante actualidad, no me cabe la menor duda que uno u otro de mis lectores que a su vez hayan seguido con atención «los signos del tiempo» o sea los aludidos aspectos negativos del «maquinismo» en detrimento de la vida rural, no sólo confirmarán lo expresado a raíz de sus observaciones individuales, sino que lo sabrán documentar probablemente también con ejemplos convincentes, registrados como vivencias personales en los ambientes de su actuación.

CAPITULO XVII

LA AGRONOMIA COMO CIENCIA Y LA AGRICULTURA COMO ARTE

Al abordar el tema del epígrafe, remito antes que nada a lo ya expresado sobre el particular en los párrafos iniciales del primer capítulo. Bajo el título: «La Agronomía como ciencia» figuran allí no sólo indicaciones concisas sobre el significado de los conceptos «agronomía» y «agricultura», sino también sobre la diferencia entre las actividades profesionales del agrónomo como universitario familiarizado con el razonamiento científico acerca de los problemas del agro por un lado y el trabajo del labrador por el otro. Este, ejecutando su profesión como un «arte», acepta la idea o regla sobre el modo de proceder en determinado caso como emanación de un razonamiento ajeno, ejecutando, pues, una ley o regla ya establecida y admitida también por él debido a su validez general. El hombre de ciencia, en cambio, a través del razonamiento crítico como actividad espiritual del universitario capacitado para dilucidar los más intrincados problemas respecto a las relaciones inmutables entre causa y efecto, deduce la ley, estableciéndola por sí misma como tal. En párrafos posteriores del mismo capítulo expuse también, entre otras cuestiones, mis puntos de vista sobre la posición de la Agronomía en comparación con otras ciencias disciplinadas.

Sin extenderme en detalles sobre el particular, me limito a destacar aquí la importancia de una estrecha vinculación entre la Agronomía como ciencia aplicada y la Agricultura como arte. Sólo a través de una armoniosa cooperación entre la teoría y la práctica, es factible conquistar siempre nuevos triunfos en la lucha eterna del hombre contra el hambre. Dejé expresado ya antes, que en primer término se trata de desterrar definitivamente de nuestro globo el hambre real que en forma de infraconsumo y situaciones de estrechez se presenta, aunque en forma variable, en todos los países. Pero justamente en nuestra era del creciente industrialismo inclusive la fabricación de productos sintéticos, se presenta también la tarea cada vez más apremiante de intensificar, al mismo tiempo, la producción de

materias primas de origen vegetal reclamadas por poderosas industrias transformadoras de las aludidas substancias orgánicas. Si bien éstas, en última instancia, invariablemente deben su origen al trabajo fotosintético de la planta que convierte la energía solar en productos vegetales (proteínas, substancias grasas, hidratos de carbono), al hombre le corresponde dirigir e intensificar el referido proceso transformador, por intermedio de sus actividades agrícolas en el más amplio sentido de la palabra. En consecuencia, se impone un creciente perfeccionamiento del trabajo agrícola que en su aspecto de arte constituye, por lo tanto, el complemento indispensable de la Agronomía como ciencia. En cuanto a la eficiencia de la aludida cooperación, o sea el volumen y el grado de intensidad de la colaboración alcanzados en la aplicación de los progresos de la investigación agronómica en beneficio de la agricultura práctica, se registra cierta diversidad de opiniones, la cual me propongo señalar a continuación.

Rendimiento de la investigación agronómica en la práctica productiva. — No faltan, en ciencias agronómicas, resultados impresionantes de la investigación científica. A título de ejemplo señalo la dilucidación del problema de la nutrición vegetal como conquista científica lograda ya hace más de un siglo. El descubrimiento, en 1864, de las leyes de herencia por G. Mendel y el desarrollo, a raíz de su redescubrimiento en 1900, de la Genética vegetal y animal, luego el esclarecimiento de muchos problemas fitopatológicos con la consiguiente posibilidad de una defensa eficaz contra los distintos agentes patógenos, constituyen otros ejemplos dignos de ser destacados. Aunque en estos y otros casos se trata de cuestiones que a través de su divulgación hayan encontrado eco en los más apartados lugares de la campaña productora, sería pecar por un optimismo no justificado por la realidad de los hechos, si alguien quisiera afirmar que la producción agropecuaria obedece íntegramente o por lo menos en su mayor parte, a una orientación inspirada en los resultados de la investigación científica. Ni siquiera un problema relativamente tan sencillo como el del aprovechamiento de las posibilidades de progreso involucradas en la creación de nuevas variedades de especies vegetales, está resuelto en forma satisfactoria. El empleo de fertilizantes a través de la nutrición «correcta» de los respectivos cultivos e igualmente la lucha contra epifitias (y epizootias en el terreno de la producción animal) dejan bastante que desear.

Como manifestaciones interesantes sobre la insuficiencia del rendimiento útil del saber contemporáneo acerca de los problemas agronómicos en su aplicación a la producción agropecuaria consigno varios capítulos del libro de C. C. Furnas (1941): «Los próximos cien años», obra que lleva el subtítulo sugestivo: «Lo que la ciencia aun

debe realizar». Sin dejar de mencionar las informaciones sobre la plaga de los insectos y el desamparo de las plantas y animales (capítulos VIII y IX), señalo como especialmente instructivos los capítulos XXV a XXVIII que tratan sobre la granja perfecta, la agricultura como industria, la manufactura de los alimentos y las condiciones meteorológicas. Con el objeto de ofrecer al lector una prueba del ideario del referido autor y su modo de expresarse, reproduzco a continuación algunos párrafos del mencionado libro.

En el capítulo XXV, al hablar sobre el precitado problema de la nutrición vegetal, Furnas deja sentado lo siguiente: «En una moderna fábrica química, la elaboración del producto más simple, sus composiciones materiales y condiciones físicas están contraloreadas en sus detalles más mínimos. En esta fábrica química, la más grande de todas, la granja, casi todo queda librado al azar. Nuestros débiles esfuerzos en cuanto a los fertilizantes sólo tienen en cuenta los requisitos más elementales. La planta está insertada en el ambiente elegido para ella y esperamos que todos los elementos necesarios, los compuestos químicos y las bacterias estén ahí, así como una apropiada contextura del suelo. Se supone que la planta selecciona los elementos que necesita y que no será detenida en su crecimiento por exceso o deficiencia. Es un sistema físico químico, que actúa de una manera automática, pero altamente complicado. ¿Acaso las condiciones físico químicas son las debidas? ¿Acaso la acidez del suelo es la que conviene a determinada siembra? La acidez se mide en términos de concentraciones de iones de hidrógeno generalmente denominadas pH. Durante cierto tiempo los químicos botánicos estaban realmente entusiasmados en lo concerniente al contralor de la acidez; es decir, la relación de cada planta a su pH. Sin embargo, estudios posteriores han demostrado que la mayoría de las plantas son muy caprichosas y que pueden ajustar sus vidas a un alto grado de acidez. Cuando los botánicos se dieron cuenta que el contralor de la acidez no constituía la panacea para resolver todas las dificultades, la mayoría de los trabajadores perdieron interés, pero subsiste el hecho de que existe un grado óptimo para el pH de cada planta y no se duda sobre la conveniencia que para los granjeros tiene el poder contralorear la acidez de sus tierras».

«¿Acaso el agricultor corriente» — así continúa — «tiene en cuenta el pH? No. Jamás ha oído hablar de semejante cosa. Alguno que otro agente de distrito ha sido sometido a esa prueba, pero la mayoría de las veces cree que esa inicial corresponde a alguno de los clubes que olvidó frecuentar cuando cursaba estudios en la universidad. Las estaciones experimentales agrícolas pueden llevar a cabo un examen de la acidez de las tierras, mas ese conocimiento no ha ayudado mayormente al granjero. Si el granjero tiene razón para

creer que su tierra está ''agria'', desparrama sobre ella polvo de roca de cal; eso es todo lo que hace. De esta suerte cambia el pH de su tierra. Denomina a esta acción ''suavizar'' la tierra y espera que sus cosechas mejorarán como consecuencia de ello, pero su tierra dista mucho de estar contraloreada en el verdadero sentido de la palabra. Afortunadamente, nuestras plantas bajo cultivo resisten al maltrato.»

Para que las granjas puedan aprovechar todos los adelantos de la ciencia de la Ingeniería y de la Economía, Furnas establece luego el postulado de que el trabajo sea llevado a cabo en «grandes unidades», sosteniendo que las pequeñas explotaciones en manos de una persona que generalmente es un labriego y rara vez un agricultor experto, «aun cuando tenga tiempo para serlo», no son eficientes, como tampoco lo serían las pequeñas fábricas de automóviles cuando se las compara con las grandes. Partiendo de tales ideas que por parte mía no comparto, ya que la pequeña propiedad rural, siempre que sea bien manejada, puede llegar a ser el exponente del grado máximo de eficiencia del trabajo de la tierra, Furnas desenvuelve en detalle sus ideas acerca del referido postulado. Para la producción agropecuaria del futuro, exige la creación de la granja «industrial» como explotación agrícola destinada a producir en gran escala materias primas para la manufactura química y mecánica. Se trataría de un establecimiento rural análogo a una de las grandes empresas fabriles, para cuyo manejo se requieren hombres dirigentes de un temple y de una preparación especial, según se desprende de las frases subsiguientes.

«Cuando las granjas se convierten en grandes unidades industriales» — apunta Furnas — «se creará la demanda para un número de expertos que ahora no se encuentran, ingenieros agrícolas a falta de un nombre mejor. Deberán poseer mayores conocimientos fundamentales de la ciencia biológica y química que el promedio de los graduados en agronomía. Deberán conocer algo de los problemas personales, pues tendrán que manejar hombres. También deberán conocer principios económicos y comerciales, pues tendrán que intervenir en empresas cambiantes e inciertas. Bajo la faz técnica, deberán conocer entomología y todo lo referente a las plagas de los insectos. Deberán conocer las enfermedades producidas por los hongos y lo que se debe hacer y cuándo. Deberán conocer la química de los abonos y la física del suelo, y finalmente deberán saber lo suficiente como para escuchar la voz de la experiencia de los viejos agricultores, pero tomando su testimonio con un grano de escepticismo y tratando de explicarlo razonablemente. Aun cuando no debe esperarse que sean veterinarios expertos, deberán conocer, entre otras cosas, todo lo referente al manejo del ganado, si han de dirigir una granja que se dedique a la cría de animales. Deberán estudiar el mercado y

las tendencias comerciales; saber cuáles son las siembras que deben efectuarse y cuándo será la época oportuna de hacerlo. Deberán estudiar el suelo y ajustar su estructura química y física a sus necesidades. Deberán conocer lo suficiente de la ingeniería mecánica para mantener en buen estado y reparar debidamente las numerosas piezas de maquinaria. Deberán poseer fortaleza de ánimo para soportar los caprichos del tiempo, los insectos, las sequías, las inundaciones y los problemas de la mano de obra. Deberán ser directores expertos de grandes y complicadas fábricas que funcionarán durante las 24 horas del día y durante todos los días del año. Dudo que puedan encontrarse muchos hombres que reúnan esas condiciones, pero habrá necesidad de ellos.»

Aun admitiendo en todo su alcance el significado substancial de lo expresado por Furnas sobre la capacidad personal y preparación científica y técnica de un hombre llamado a dirigir una de las aludidas «granjas industriales», discrepo con el nombrado autor respecto a su opinión en un punto tan esencial para el éxito del trabajo rural como el del enlace entre la agricultura y la ganadería. Según Furnas, el referido tipo de granja industrial estaría completamente motorizado; no se necesitarían animales «excepto algún perro como compañero». Se roturaría la tierra con arados de 20 rejas; las tareas de sembrar y cultivar se llevarían a cabo con los equipos de mayor capacidad.

Se trataría, pues, del método de explotación típico para una agricultura mecanizada en extremo. En consecuencia cabe destacar que los efectos desastrosos (erosión, destrucción del humus, despilfarro de la fertilidad) de este procedimiento sobre la conservación de la capacidad productora del suelo como substrato insustituíble de la producción vegetal originaron, justamente en los últimos años, un movimiento contrario a las prácticas preconizadas por Furnas. A raíz de las consecuencias contraproducentes de la agricultura mecanizada surgió el postulado de tener que volverse a los métodos probados y consagrados a través del resultado halagador de una agricultura que fué capaz de forjar y sostener las grandes civilizaciones de la Humanidad durante miles de años. Además de las precolombinas de estos países iberoamericanos desarrolladas por los aztecas, chibchas, mayas e incas, señalo en este sentido las indoeuropeas, la del Egipto antiguo, y finalmente las del Lejano Oriente.

Como exponentes de esta clase de literatura agronómica consigno tres libros modernos escritos en inglés, el de E. H. Faulkner (1943): «Insensatez del arador»; A. Howard (1940): «Un testamento agrícola»; y F. H. King (1933): «Labradores de cuarenta siglos o agricultura permanente en China, Korea y Japón». En cuanto al primero de ellos, no dejo de señalar expresamente las exageraciones

retóricas de su autor destinadas a impresionar al público lector. Se trata de un detalle digno de ser tenido en cuenta por parte de lectores no familiarizados con las doctrinas de la Agronomía disciplinada, ya que el profesional sabrá de antemano hacer su composición de lugar a base de sus conocimientos técnicos del problema. Substancialmente los referidos autores bregan por la aplicación de métodos agrícolas que no dejen de contemplar el problema del humus como factor importante de la capacidad productora del suelo, aunque en todo caso hay que devolver a la tierra también las substancias minerales que se llevan con los productos cosechados.

Reflexiones sobre el proceso de la humificación natural de la materia orgánica en el eterno morir y nacer de la selva virgen y de los campos empastados representan la idea directriz de la obra de Howard. Faulkner a su vez rechaza el arado moderno como instrumento destructor de una buena consistencia física y biológica del suelo. Pretende reemplazar el efecto de la roturación del suelo propiamente dicha, por un removido más bien superficial de la tierra vegetal con herramientas apropiadas (rastras de discos, fresadoras, etc.), dejando en esta forma el suelo mullido sin destruir el equilibrio biológico del edafón. Es una idea vieja y por lo mismo puesta en práctica, tanto en la agricultura de las referidas civilizaciones antiguas como también en la agricultura intensiva contemporánea de Europa, siempre naturalmente que las circunstancias permitan o exijan la aplicación de tales métodos. También en este caso como en todo lo relacionado con la producción agrícola, sería un gran error pretender la generalización de determinado procedimiento que sólo en ciertas condiciones ambientales dará resultados satisfactorios.

De suerte que el nombrado autor se expresa en forma tendenciosa y unilateral cuando rechaza el arado con palabras tan hiperbólicas como éstas que figuran en pág. 157 del referido libro. «Cuanto mayor y mejor el arado, tanto peor y más devastador resulta su efecto sobre el suelo.» Se trata de una afirmación que, como tantas otras, debe ser interpretada «cum grano salis», siendo válida más bien sólo en determinados casos de la agricultura mecanizada por el estilo de lo preconizado por Furnas con su postulado de las «granjas industriales» donde se debe trabajar con arados de 20 rejas, etc. El agricultor que sabe usar el arado en debida forma, descansando sobre su experiencia personal, adquirida a través del manejo del pedazo de tierra que trabaja, obtendrá resultados altamente satisfactorios con su método de labranza, siempre que no descuide tampoco a los demás factores integrantes del conjunto factorial que forman el sistema energético «suelo-clima-planta» cuyo juego armonioso marca los límites a la producción vegetal obtenible en cada caso dado.

Estas mis objeciones personales al libro de Faulkner que se

fundan en los conocimientos contemporáneos de la Agronomía disciplinada en torno del problema en debate, son compartidas por investigadores norteamericanos que se ocuparon del libro, entre ellos E. Truog, conocido especialista en suelos del Colegio de Agricultura de la Universidad de Wisconsin. En forma convincente, el nombrado autor hace la defensa del arado en Harper's Magazine de julio de 1944, artículo que queda accesible también en castellano a través de la traducción aparecida en la Revista «Sud-Oeste» de Buenos Aires, correspondiente al mes de agosto de 1945.

Por lo demás no es éste el lugar para extenderme en comentarios detallados sobre los puntos tratados en los libros mencionados. En relación con nuestra exposición me limito a destacar su rasgo común: la defensa de métodos agrícolas que a través de la incorporación de materia orgánica humificada conservan la capacidad productora del suelo defendiéndolo al mismo tiempo contra la erosión y la degradación. Desde este punto de vista no cabe la menor duda de la posición sobresaliente de la explotación de pequeñas áreas como «unidad agrícola», procedimiento corriente de vastas regiones asiáticas densamente pobladas. Contrariamente a lo sostenido por Furnas en el sentido de tener que irse a la «granja industrial» explotada a través de la labranza mecanizada sin enlace con el animal como productor de abonos, etc., es evidente que métodos agrícolas capaces de sostener durante 4000 años una población de 500 a 600 personas por kilómetro cuadrado, como sucede en el distrito de Cantón (China) y en algunas regiones de la India asiática, Java, etc., no constituyen un método «equivocado». Más bien al contrario, el rendimiento de productos vegetales destinados a satisfacer las necesidades del hombre en alimento y abrigo, resulta, de esta manera, más elevado que la producción obtenida a través de la labranza mecanizada como característica de las vastas monoculturas de la explotación agrícola de muchos países nuevos.

Aun reconociendo en toda su amplitud el significado del humus para la producción vegetal y la importancia de la reincorporación de substancias orgánicas en la tierra labrada, idea básica precisamente de la «teoría del humus» desarrollada por Thaer y su escuela, cabe señalar, a la inversa, también la posibilidad innegable de obtener cosechas muy elevadas de productos vegetales a través de un procedimiento que prescinde en absoluto del humus. Me refiero al método de cultivo de hortalizas y otros vegetales, plantados en substratos artificiales (tanques o vasos de vegetación) y alimentados con soluciones de las substancias nutritivas pertinentes, procedimiento productivo que se conoce como «jardinería química». Técnicamente se trata de uno de los aspectos de las investigaciones modernas sobre la estimulación destinada a activar las funciones fisiológicas de los ve-

getales. Prescindiendo de detalles y aún de una orientación general sobre el problema que lectores interesados en tales cuestiones encuentran en páginas 316-320 del primer tomo de mis «Investigaciones Agronómicas», me limito aquí a destacar el hecho de ser factible, en esta forma, o sea sin aplicación de substancia humífera, llegar a la realización práctica del «potencial» productivo de las respectivas especies, con cosechas máximas por planta.

Concretándome a datos sobre el rendimiento de plantas del gran cultivo como objeto informativo que en relación con nuestro libro interesa en primer término, consigno algunas cifras sobre la producción obtenida por Mitscherlich en vasos de vegetación. Reduciendo los datos sobre los rendimientos registrados en las aludidas «microparcelas» a cifras por hectárea, el nombrado autor cosechó 260 quintales por hectárea de granos de avena, 280 q/ha. de arvejas, 215 q/ha. de lino (semilla) conjuntamente con 180 quintales de paja, 300 a 400 q/ha. de heno de gramíneas y tréboles. Logró Mitscherlich también producir la cantidad realmente asombrosa y hasta «fantástica» de 2600 quintales métricos de zanahorias por hectárea y 3800 de remolachas. Si bien, en la realidad productiva del cultivo de una hectárea entera, las referidas cifras, en virtud de no haberse tenido en cuenta los espacios libres entre los vasos de vegetación, se reducen considerablemente, siempre se trataría de una producción impresionante, muy superior a la obtenible en las condiciones del gran cultivo.

Los procedimientos de la jardinería química y los de cierta clase de agricultura intensiva, como la precitada del Lejano Oriente, que recurre a la incorporación de substancias orgánicas y la aplicación simultánea de métodos culturales adecuados, representan pues, en cuanto a las discusiones interminables sobre «humus contra substancias químicas», casos diametralmente opuestos respecto a las posibilidades de aumentar la eficiencia del trabajo asimilador de las plantas cultivadas y por ende el perfeccionamiento de la producción agropecuaria. El cultivo de hortalizas en el ambiente artificial de invernáculos, procedimiento que debido a las dos guerras mundiales se ha venido extendiendo en muchos países de Occidente, inclusive los EE. UU. de Norteamérica, constituye, hasta cierto punto, una combinación entre ambos métodos extremos. Si bien no se trata de plantaciones instaladas directamente en soluciones nutritivas como en los casos de los vasos o «bateas» de vegetación de la jardinería química, los cultivos de invernáculos suelen ser objeto de la nutrición «correcta», tanto por intermedio de abonos humíferos como también a través del abonado químico. Aunque las áreas cultivadas así «bajo vidrio» ocupan superficies de consideración, registrándose casos en que los invernáculos cubren superficies que permiten arar a tracción

de sangre, el grueso de la producción agrícola no queda afectada por tales procedimientos.

En mis «Investigaciones Agronómicas» traté de analizar, uno por uno, los procedimientos que según el saber contemporáneo en las distintas ramas de la Agronomía pudieran ofrecer posibilidades de progreso respecto al aumento de la producción vegetal por unidad de superficie. Estudiando los aspectos cardinales de tan importante problema, me ocupé en primer término de las cuestiones del suelo y luego del clima. Continuando así con informaciones sobre la labranza y el problema de la nutrición, terminé el primer tomo de la referida obra con un capítulo sobre plagas, pestes, malezas y afecciones parasitarias de toda índole que originan mermas a la producción, reclamando pues una creciente lucha a fin de defender lo que tanto cuesta producir. Todo el segundo volumen del mencionado libro quedó destinado a la exposición de las posibilidades del mejoramiento productivo de las plantas agrícolas del gran cultivo, involucradas en la aplicación de la genética vegetal con indicaciones concisas sobre resultados obtenidos hasta la fecha en los países rioplatenses.

Y bien, ampliando aun más el horizonte de las indagaciones correspondientes, dediqué mi atención, en el primer capítulo del tercer tomo de la precitada obra, a un estudio del aumento real de los principales recursos alimenticios del mundo entero. Partiendo de la producción mundial correspondiente al año 1909/10 equiparada a 100, registramos para el promedio de quinquenio de 1934/38 o sea el lustro anterior a la segunda Guerra Mundial, los siguientes aumentos (+) o disminuciones (—) porcentuales de los principales cereales y de la papa:

Trigo	+ 35	%
Centeno	+ 3	»
Arroz	+ 16	»
Cebada	+ 9	»
Avena	— 3	»
Maíz	0,0	»
Papas	+ 52	»

Estas cifras indican una merma productiva de 3 % para la avena, debido en gran parte a la reducción de la superficie cultivada como consecuencia del avance de la motocultura reemplazante de la tracción a sangre con la consiguiente eliminación progresiva del caballo como principal consumidor de este cereal. La producción del maíz resulta estacionaria. En los demás renglones se observa un aumento de la producción que resulta especialmente acentuado para el trigo (35 %) y la papa (52 %).

En cuanto al trigo, se trata preferentemente del efecto de la extensión de la superficie cultivada. Respecto al avance del cultivo triguero hacia la región polar del hemisferio Norte (Rusia, Suecia, Canadá) corresponde, sin embargo, destacar expresamente también el mérito de la genética vegetal que permitió crear variedades muy precoces, adaptadas a las condiciones ambientales de las referidas latitudes del globo. Para otras partes del mundo, especialmente los continentes nuevos, corresponde señalar como factor importante del progreso habido, la mecanización progresiva de la agricultura a base de la motocultura inclusive el uso de las cosechadoras (combines) y la evolución favorable del problema de los transportes (camiones). No por eso quisiera restar importancia a los méritos indiscutibles de la genética vegetal también en estos países. Sin embargo, las conquistas genéticas son de carácter más bien regional, no repercutiendo, por lo mismo, en forma tan marcada sobre la cifra global de la producción mundial, influenciada a su vez en sentido negativo por cifras más bajas de la producción en algunas partes del mundo, tan sólo ya como consecuencia de las vicisitudes del tiempo. Más acentuado resulta, sin duda alguna, el efecto de la genética vegetal sobre el aumento productivo de la papa, aspecto de nuestro tema, que se apreciará con mayor facilidad a través del estudio de las cifras de rendimiento por unidad de superficie, objeto informativo de los párrafos subsiguientes.

Precisamente, para poder formarse un juicio más acertado sobre el rendimiento de la investigación agronómica en la práctica productiva, por lo menos en lo referente a su influencia sobre el aumento de la producción vegetal en el mundo entero, considero oportuno reproducir a continuación un cuadro numérico (véase cuadro 4) sobre la producción unitaria de los principales cereales y papas en el mundo (M) y en Europa (E) durante los lustros sucesivos de 1924/28 a 1934/38 en comparación con el de 1909/13. Se trata de un período que se caracteriza por una creciente difusión del empleo de abonos minerales en Europa y por una aplicación cada vez más generalizada de la genética vegetal en todos los países civilizados del globo. Ambas ramas de la ciencia agronómica, ofrecen posibilidades de aplicación fácilmente realizables en la práctica agrícola, en virtud de lo cual su difusión generalizada tendría que reflejarse, hasta cierto punto, en las cifras de rendimiento aludidas.

Partiendo de los datos correspondientes al quinquenio de 1909/13 equiparados a 100, se registra para el quinquenio de 1934/38 un aumento apreciable de la producción unitaria del mundo entero sólo para el centeno (10 %), las papas (13 %) y de menor volumen para el trigo (3 %). Respecto al arroz y el maíz se oomprueban a la inversa mermas relativamente importantes de la producción, la cual resulta

estacionaria para la avena y cebada. En cambio, se nota una posición sensiblemente más favorable de la producción unitaria de Europa. A pesar de registrarse ya en 1909/13 cifras absolutas más elevadas en comparación con las de la producción mundial, se observa también un acrecentamiento más acentuado de los datos relativos para varios de los renglones indicados. Hay un aumento porcentual más elevado de la producción unitaria de trigo, arroz, avena y papas. Cabe destacar también un decrecimiento proporcionalmente menor para la producción maicera. Solo respecto a la producción del centeno se nota una merma considerable.

Por supuesto, cifras estadísticas tan diluídas como las presentadas no permiten apreciar en debida forma las conquistas científicas que pese a las dificultades de una lucha eficaz contra las fuerzas de la Naturaleza involucradas en los conceptos «suelo» y «clima», se registran en casos concretos de la práctica productiva. Por más impresionantes que los aludidos aumentos productivos se presenten en determinado ambiente regional, es comprensible que sucesos catastróficos como las sequías, inundaciones y otras adversidades climáticas que ayer como hoy vienen azotando regiones más o menos vastas de los continentes del globo, se oponen a la realización íntegra del «potencial» productivo.

CUADRO 4

EVOLUCION DE LA PRODUCCION UNITARIA (q/ha) DE LOS PRINCIPALES CEREALES Y PAPAS EN EL MUNDO (M) Y EUROPA (E) [1] DESDE 1909/13 A 1934/38

	1909/13		1924/28		1929/33		1934/38		% 1909/13 = 100	
	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E
Trigo	9.4	12.6	9.5	12.2	9.2	13.5	9.7	13.9	103	110
Centeno	10.1	13.6	9.9	12.4	10.4	13.0	11.1	12.8	110	94
Arroz	16.1	35.3	15.4	46.9	15.6	47.9	15.3	49.4	93	140
Cebada	11.0	14.1	10.7	13.1	11.1	14.5	11.1	14.0	101	99
Avena	11.4	14.1	11.3	14.1	11.0	15.2	11.3	15.2	99	108
Maíz	14.7	14.5	14.1	12.7	13.5	13.9	13.2	14.3	90	99
Papas	96.6	110.0	96.6	112.2	106.2	127.4	109.7	132.4	113	120

No por eso las conquistas científicas como tales dejan de ser una realidad. Progresos considerables de la agricultura que se deben a las actividades científicas en materias agronómicas, se obtuvieron sobre todo en el mejoramiento intrínseco de la «máquina-planta», o sea su perfeccionamiento por intermedio de la genética. Las varie-

[1] Sin Rusia.

dades modernas de las diferentes especies de plantas del gran cultivo, luego también de los frutales y de las hortalizas, confirman lo expresado. Pero también en el aumento productivo a través de procedimientos técnicos «externos» (suelo, abonos, tratamiento de semillas, estacas, etc., etc.), la ciencia ofreció aportes valiosos al progreso de la producción vegetal.

Sobre esta descansan a su vez conquistas no menos halagadoras en el terreno de la producción animal. En el mejoramiento de los animales domésticos la Humanidad cuenta con progresos tan impresionantes que ellos provocan la admiración de quienes saben apreciar debidamente todas las dificultades que se presentan al zootécnico más capacitado para lograr las finalidades que se propuso. En la lucha contra epizootias y otras enfermedades de los animales domésticos, en bromatología y las demás cuestiones de la producción animal, se registran conquistas científicas no menos considerables. Lo mismo cabe decir respecto a los progresos en muchos otros terrenos de la Agronomía como la industrialización de los productos, los problemas de la standardización y cuestiones de la Economía y Sociología Rural.

Con todo, pese a las aludidas conquistas innegables de la ciencia agronómica, persiste la impresión de un rendimiento relativamente escaso del trabajo científico, en la práctica productiva. Los aludidos reveses climáticos y otras dificultades no accesibles a la intervención del hombre, representan indudablemente un factor negativo de gran importancia. Pero no cabe duda tampoco, de ciertas deficiencias en la organización del engranaje de la instrucción, fomento, etc., organización destinada a transformar los resultados de la ciencia en progresos de la práctica productiva. Y si finalmente un autor tan competente como A. Howard, en su «Testamento Agrícola», dedica su atención no sólo ya a los defectos de la agricultura práctica de Occidente, sino destina expresamente todo un capítulo también para exponer sus puntos de vista sobre la orientación equivocada de la experimentación agrícola contemporánea, surge indudablemente el problema de propender a una mayor eficiencia práctica de la investigación agronómica.

Teoría y práctica. — En la primera parte del «Fausto», Goethe deja expresada en hermosos versos la necesidad de establecer una estrecha unión entre la especulación teórica y las realizaciones de la vida diaria, cualquiera que sea el terreno de las respectivas actividades humanas. Valiéndose de la imagen de una bestia que cegada por el demonio, es llevada en medio de un erial sobre sendas laberínticas no apercibiendo el alimento de la dehesa opulenta del valle cercano, el nombrado pensador poeta relaciona este símil con los vanos

esfuerzos de la teoría para llegar por sí sola a conquistas positivas en beneficio del progreso de la Humanidad. La teoría debe encontrar el complemento de la labor práctica orientada en las exigencias de la vida real. Si esto es válido para cualquier actividad humana, con más razón aún es aplicable respecto a las relaciones entre la Agronomía como ciencia y la Agricultura como arte. En consecuencia, me propongo cerrar esta obra con una exposición concisa sobre el particular.

La situación especial del investigador que actúa en el terreno de la Agronomía se debe precisamente a la característica de esta ciencia como materia destinada a propender al mejoramiento cuantitativo y cualitativo de la producción agropecuaria. Lógicamente, cualquier descubrimiento o resultado científico de largos años de paciente investigación que pudiera registrarse en alguna de las distintas ramas agronómicas, tendría que beneficiar sin pérdida de tiempo al mayor número posible de campesinos, llamados a ejecutar lo que la ciencia descubre y enseña. La cooperación armoniosa entre el cerebro dirigente y el brazo ejecutor representa, pues, en este caso más tal vez que en cualquier otro, el postulado ineludible que debe ser contemplado para que el hombre de ciencia pueda llegar a servir a la colectividad sobre una base realmente amplia. La peculiaridad de la Agronomía como ciencia exotérica por excelencia no admite, bajo ningún concepto, algo así como un sacerdocio esotérico cuyos integrantes pudieran guardar los secretos profesionales, para aplicarlos en beneficio propio al margen de lo que interesa a las grandes masas rurales. Sobre la manera de lograr la más rápida y eficaz difusión de los conocimientos agronómicos no hay uniformidad de opiniones.

H. A. Wallace (1938) en su carácter de Secretario de Estado en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica expone sus ideas sobre las relaciones entre la investigación agronómica y las demás actividades a cargo de su Ministerio, reflejo a su vez del conjunto total de la práctica productiva, en un trabajo que lleva el título sugestivo: «La investigación, fermento de la agricultura». En forma análoga a lo que se conoce como efecto de la levadura que impregnando la masa del pan, la levanta en conjunto a través del conocido proceso de la fermentación, así también la ciencia, como «fermento» debiera penetrar en todas las actividades agropecuarias para que éstas lleguen a dar el mayor rendimiento posible. El nombrado autor se limita, sin embargo, a señalar sólo el significado como tal de la investigación científica para la producción, sin indicar el modo de proceder para lograr la deseada impregnación del trabajo práctico con principios científicos. En virtud de tratarse de referencias a la investigación agronómica de los Estados Unidos

de Norteamérica que por su amplitud y los resultados obtenidos ofrecen especial interés para los lectores de mi libro, considero oportuno complementar la aludida información de Wallace con algunas indicaciones adicionales al respecto.

A tal objeto, sin dejar de reconocer la importancia de la copiosa información norteamericana sobre el problema de la enseñanza agraria en su vinculación con la investigación, recurro a una publicación acerca del tema que hace poco apareció en Montevideo. Me refiero a la versión castellana del informe de N. P. Neal (1943) sobre el cultivo del maíz en el Uruguay. El mencionado trabajo interesa aquí sólo respecto a lo expresado por su autor, en una parte complementaria, acerca de la organización de las actividades de investigación, enseñanza y extensión agrícola del Estado de Wisconsin (EE. UU. de América). En pág. 52 del referido folleto, su autor deja expresamente sentado que «no sólo en Wisconsin, sino también en los demás Estados de la Unión, existe un programa íntimamente coordinado e integrado de enseñanza e investigaciones agrícolas en las ciencias naturales y sociales relacionadas con la agricultura, y en la aplicación práctica de las mismas para beneficio de la población rural y del Estado y la Nación en general».

Las indicaciones de Neal acerca de la organización del servicio de extensión agrícola de Wisconsin que tiene la misión de poner al servicio de la agricultura práctica, con la mayor rapidez posible, los descubrimientos derivados de las investigaciones agronómicas, dan la pauta, pues, aunque sólo a «grosso modo», también respecto a la coordinación de las actividades de investigación, enseñanza y extensión agrícola de otros Estados de la Unión. Y bien, desde este punto de vista más amplio considero oportuno dar a conocer los aspectos esenciales del sistema de coordinación correspondiente al Estado de Wisconsin, transcribiendo textualmente algunos de los párrafos de la reseña de Neal.

«El Estado de Wisconsin» — así apunta — «está dividido en 71 condados. Cada condado tiene por lo menos un Agente de Propaganda Agrícola, y en muchos condados un Agente Auxiliar. Los "Agentes de Condado", como se les llama a estos propagandistas, tienen sus hogares y oficinas en la comunidad en que actúan y pasan gran parte de su vida visitando las granjas y aconsejando a los agricultores. Ellos realizan demostraciones sencillas en diversas granjas en varias partes del condado y celebran reuniones sobre el terreno, relativas a dichas demostraciones. También fomentan los concursos de ganado lechero con el fin de mantener una elevada producción de leche en los rodeos de su condado. El Agente de Condado eficaz conoce a todos los agricultores de su zona. Coopera con el maestro local de agricultura de la Escuela Superior para desarrollar

el interés en la enseñanza no solamente en lo que a la juventud respecta, sino también en lo relativo a los adultos. Combina reuniones periódicas de la comunidad. En síntesis, el Agente de Condado es el amigo y consejero de la población rural a quien sirve. Es el eslabón vital entre los agricultores y el Colegio de Agricultura y su Estación Experimental Agrícola, pues es el Agente de Condado quien traduce en la granja, en prácticas mejoradas, los descubrimientos resultantes de las últimas investigaciones.»

«Estas organizaciones» — continúa — «pueden ser o bien la de "Los Futuros Agricultores de América" o los clubes de las "Cuatro H". Estos últimos se llaman así porque la H es la letra inicial en inglés, de las palabras Cabeza, Manos, Corazón y Salud (Head, Hands, Heart and Health, respectivamente), para utilizar sus aptitudes físicas y potencia mental con corazón generoso para contribuir al bienestar de la Comunidad. El apoyo financiero para estos servicios de extensión agrícola proviene, en parte, de fuentes federales y del Gobierno del Estado, pero también en parte, la más considerable, de las Unidades locales de Gobierno de los Condados que se benefician con este servicio. Estas Unidades locales de Gobierno tienen voz en la determinación de las funciones y servicios de los agentes de propaganda.»

Haciendo referencia luego al Colegio de Agricultura de la Universidad de Wisconsin como institución que cumple con su finalidad, no permaneciendo en el aislamiento de su tradición académica de claustro sino entrando plena y totalmente en una asociación activa con la población a la cual ayuda, destaca el hecho de que el cuerpo docente y la plana mayor del referido colegio son integrados por gente nacida y criada en las granjas y en el campo. Conocen, por lo tanto, y aprecian los problemas de la tierra. Saben lo que es trabajo duro. Saben que si la agricultura no prospera, tampoco prosperará la Nación. Saben que la base de esta prosperidad sólo puede hallarse en una población rural fuerte, vigorosa, libre, independiente, educada e ilustrada. Termina finalmente Neal la parte informativa que aquí interesa, con estas palabras: «El elemento básico en el programa modelo de enseñanza, investigación y fomento agrícola de Wisconsin es la importancia que se da a la tarea de facilitar oportunidades de mejoramiento de la población en general, ya que analizando bien las cosas, es el pueblo — el individuo corriente —, el que constituirá la base de una industria rural mejor y más vigorosa. Una dirección inspirada y de amplias miras, y un servicio abnegado y generoso por su parte, serán esenciales para el logro de esta alta finalidad».

No puede caber duda alguna de que cualquier hombre familiarizado con los problemas del campo comparte lo expresado por

Neal acerca de la posición sobresaliente y siempre decisiva del factor «hombre» en lo que atañe al éxito de cualquier empresa algo difícil, como lo es también esta de tratar de lograr un mayor rendimiento de la producción agropecuaria, desde luego sin valerse del recurso barato y éticamente condenable de la explotación esquilmante que en realidad representa un robo a la riqueza del futuro. Lo expresado en el capítulo XII sobre la «contribución personal» como punto decisivo para el éxito del hombre de ciencia, tiene validez, pues, por supuesto dentro de los límites más reducidos del caso y con ajuste a las cuestiones aparentemente tan simples del trabajo rural, a las actividades prácticas del campesino como ejecutor de las indicaciones de la ciencia. Así lo entiende también A. Howard al abordar, en la parte final del ya referido «Testamento Agrícola», este mismo tema en su vinculación con la idea directriz de su libro, o sea el fracaso de la agricultura contemporánea de Occidente y la necesidad de inspirarse en las enseñanzas de la Naturaleza misma que tan sabiamente supieron tener en cuenta las civilizaciones asiáticas de larga duración.

En cuanto a la cuestión medular de nuestro tema, o sea la unión entre teoría y práctica a través de la proyección de los resultados de la investigación agronómica hacia el terreno de su aplicación en la producción agropecuaria, Howard, en contraposición a lo expresado anteriormente para la organización de los EE. UU. de Norteamérica, sostiene que no debiera haber intermediarios entre el investigador y el labrador. Todos los que tengan que ver con problemas del agro, así opina sobre el particular, tendrían que considerarse «hermanos» integrantes de la gran familia rural. Según el nombrado autor, el investigador debiera trabajar directamente al lado del agricultor, diferenciándose del grueso de los campesinos tan sólo por la circunstancia de encontrarse en posesión de un implemento adicional de lucha: la ciencia y una experiencia más amplia adquirida por sus viajes de estudio, etc. Su posición y reputación como hombre de mérito en las cuestiones relacionadas con la conservación de la fertilidad del suelo, problema céntrico de la exposición de Howard, dependería del éxito que pudiera tener en su afán de mostrar a los campesinos prácticamente cómo una labranza ya buena puede ser perfeccionada aun más.

El conocido adagio: «lo mejor es enemigo de lo bueno» encontraría así aplicación acertada en los problemas aludidos. El argumento frecuentemente oído de que la colectividad no está dispuesta a adoptar procedimientos más perfectos, según Howard perdería su razón de ser, desde que «el propio reformador escribiría su mensaje directamente en la misma tierra agrícola, en vez de llenar las actas de sociedades letradas». Las experiencias recogidas por Howard en el

ambiente rural de la India asiática, su campo de acción, le llevaron pues, a la convicción de no haber necesidad de una «organización» más o menos complicada, para transformar los descubrimientos resultantes de la labor ejecutada por el investigador, en prácticas más eficientes del trabajador de la tierra.

Expresando luego el postulado de que la administración de la investigación agronómica tendría que ser reformada, Howard exige que la vasta y complicada estructura funcional, demasiado pesada en su engranaje superior («top-heavy»), de la administración de las actividades agronómicas que en el Imperio Británico se ha venido formando a través del crecimiento paulatino de ella, tendría que ser barrida. Habría que abolir a los «comités» deliberantes que siendo de poco rendimiento, desperdician mucho tiempo inútilmente. El volumen tan enorme de impresos debiera quedar reducido a lo más estrictamente necesario. Calificando la fertilidad del suelo como punto de partida para cualquier investigación agronómica, Howard brega por una intensificación del trabajo científico en el campo mismo, es decir en las tierras sometidas al cultivo agrícola. Los laboratorios y gabinetes de estudio tendrían que ser reemplazados por la observación minuciosa del comportamiento de las plantas en las condiciones ambientales siempre variables, coincidiendo así el nombrado autor, en este punto, con mis repetidas manifestaciones sobre el campo experimental como «laboratorio agronómico» por excelencia.

Reduciendo, pues, la casi totalidad de los problemas agronómicos, al de la fertilidad del suelo como punto cardinal, al extremo de no admitir laboratorios, Howard ocupa indudablemente una posición extremadamente contraria a la de Wallace. Aun admitiendo que para las regiones densamente pobladas de la India Británica, las sugestiones del nombrado autor tengan toda razón de ser atendidas, sería un error pretender la generalización de su aplicación sin el examen minucioso de las circunstancias especiales de cada caso. En muchos países nuevos con escasa población habrá que aplicar probablemente procedimiento distintos, como lo enseña el caso de Nueva Zelandia, parte integrante también del Imperio Británico.

El grado de adelanto en todo lo relacionado con la producción agropecuaria alcanzado en las islas neozelandesas, es bien conocido. Y bien, en este caso, la aplicación de la investigación científica en el ambiente productivo fué lograda por intermedio de un «engranaje» de instrucción destinado a transformar sin demora cualquier novedad científica en prácticas mejoradas del trabajo rural. Una importancia extraordinaria se atribuye a la educación de la juventud. orientándola desde su ingreso a la escuela primaria, hacia los problemas del campo inculcando a los futuros campesinos, desde su niñez, verdadero amor por la vida y el trabajo rural. Sobre este tema se

encuentran indicaciones sugestivas en un reciente trabajo de R. Mañé Nin (1941) publicado a raíz de un viaje de estudio por las islas neozelandesas.

«En Nueva Zelandia» — dice — «todo gira alrededor de la industria madre; el ambiente que se respira es netamente agrario. De su población, más de las dos terceras partes está diseminada por campaña, viviendo en establecimientos de campo o en pueblos situados en el interior, en actividad rural en todos los casos (frigoríficos, usinas de lechería, fábricas de quesos y manteca, fábricas de abonos, locales ferias, etc.). En los programas de las escuelas primarias está incluída la enseñanza agrícola ganadera, para ir formando bases de cultura, que con el tiempo, se traducirán en amor por las tareas del campo. Este alumnado concurre a las exposiciones a aprender y a competir en jurados infantiles o también a exponer animales criados por ellos mismos.»

«En las escuelas de especialización agrícola» — continúa — «se dan cursos cortos de carácter teórico práctico, otorgándoseles diplomas de idoneidad sobre determinado problema. Los jóvenes trabajadores tienen sus clubes (Young Farmers Club) donde se reúnen para conversar sobre problemas agrarios; solicitan el concurso de técnicos, cabañeros y agricultores para conversar sobre temas de especialización, organizan concursos, excursiones, etc. Estos clubes cuentan con apoyo oficial del Departamento de Agricultura y de Colegios Agrícolas, quienes proveen de becas y les ceden parte de la revista oficial ''Journal of Agriculture'' para la publicación de sus actividades.»

Resulta, pues, que en forma análoga a lo ya referido para los Estados Unidos de América, también en otro país «nuevo» que sobresale por sus adelantos en las industrias agropecuarias, se atribuye una importancia preponderante a la organización adecuada de la enseñanza rural como eslabón de unión entre los centros de investigación y la práctica productiva. En cambio, varios países «viejos» del Lejano Oriente, China, Korea y el Japón, calificados por F. H. King (1933) como «modelo» para una agricultura «permanente» durante cuarenta siglos, descansan en sus prácticas agrícolas preferentemente sobre una tradición milenaria, basada a su vez en una sutil observación empírica, desde luego puesta al día y modernizada a través del estudio universitario de las ciencias agronómicas por parte de los conductores de la causa rural.

Para no excederme del marco prudencial previsto para esta información complementaria de nuestro tema, la cierro con una referencia concisa a la evolución que al respecto se registra en Europa. Teniendo presente que allí hace aproximadamente 1½ siglo la Agronomía tomara cuerpo como ciencia disciplinada, se explica cierto interés especial por el resultado de su aplicación en la práctica produc-

tiva. La posición más favorable de Europa en lo referente a la producción unitaria de los principales cereales y de la papa en comparación con la producción mundial, se refleja en las cifras del cuadro 4. Sin dejar de reconocer la influencia de la estructura económica sobre la intensificación del trabajo agrícola, no cabe la menor duda de que a la divulgación generalizada de los resultados obtenidos en la investigación agronómica, corresponde una buena parte de mérito respecto al progreso de la producción agropecuaria de Europa que se registra también en otros renglones. Aun admitiendo — en consonancia con el adagio romano: «Video meliora proboque; deteriora sequor» [1] — que el simple conocimiento de métodos más perfectos no siempre significa también su aplicación, no puede haber la menor duda de que la ciencia agronómica ha tenido una influencia decisiva sobre el referido aumento.

En los países europeos donde pese a la creciente subdivisión de la propiedad rural se conservan todavía explotaciones de mayor extensión, cuya dirección suele estar a cargo de administradores universitarios, la aplicación de los resultados de la investigación agronómica constituye una práctica corriente. Los progresos más acentuados en la producción agropecuaria, sin embargo, se registran en países chicos donde predomina el minifundio, como Dinamarca, Holanda y Bélgica inclusive regiones densamente pobladas de otras naciones. En todos estos casos, las inversiones requeridas por el trabajo intenso de la tierra orientado en las enseñanzas de la ciencia agronómica, inclusive la ya aludida producción en invernáculos que cubren superficies relativamente considerables, se justifican por entradas más elevadas. Otro tanto cabe decir respecto a la intensificación de la producción ganadera (leche de consumo, avicultura, cerdos, conejos, etc.) como renglones desarrollados en ambientes de producción intensiva.

En cuanto a la impregnación de las prácticas productivas correspondientes, con conocimientos científicos inclusive los últimos descubrimientos y adelantos resultantes de la investigación agronómica, suele considerarse Dinamarca como caso modelo. En este sentido señalo expresamente el mérito especial de las llamadas «Universidades del pueblo» del referido país, para la instrucción de la población rural también en cuestiones técnicas y la creación de un ambiente favorable al cooperativismo. Con todo, no cabe duda tampoco de la influencia preponderante de una buena enseñanza rural, debidamente organizada, en los otros ambientes de Europa que se destacan por sus progresos en la producción agropecuaria. Donde realmente se encuentra una agricultura progresista orientada en los principios científicos de la Agronomía también en la mediana y pequeña propiedad, no faltó

[1] Veo la ruta mejor y la apruebo; sigo, sin embargo, la peor.

la asistencia adecuada por parte de la ciencia, para instruir al productor campesino.

A título de ejemplo. — De lo brevemente expresado infiere que no hay regla fija para lograr el más alto grado posible de eficiencia en la aplicación de los resultados de la investigación agronómica en la práctica productiva. Sería entregarse a una ilusión no justificada por la realidad de los hechos, si uno quisiera resolver el problema copiando ciegamente la organización de determinado ambiente para aplicarla en otro. En todos los asuntos de la campaña productiva, sea que se trate de problemas técnicos o sea que estén en juego cuestiones sociales, hay que contemplar invariablemente el medio ambiente. Lo que puede ser útil y provechoso para países avanzados en su evolución industrial, con una población densa y un alto grado de cultura general de las grandes masas, será menos eficaz y hasta contraproducente en países con una estructura económica más sencilla.

Me expreso en estos términos para señalar así, que invariablemente, por más acentuadas que sean las diferencias entre los distintos casos, figura la necesidad de «trasmitir» el descubrimiento o resultado de la investigación hacia el campo de su aplicación práctica. Esto equivale a «instruir» al hombre llamado a ejecutar el trabajo correspondiente. La enseñanza rural, mejor dicho la enseñanza rural extensiva, representa, pues, algo así como el denominador común que abarca la totalidad de los procedimientos destinados a desempeñar el papel de «eslabón de unión» entre la teoría y la práctica. Con todo, cada país y hasta cada región o comarca con fisonomía propia dentro de las fronteras más amplias de las grandes naciones, debe resolver el problema con arreglo a los factores circunstanciales. Para muchos de los países nuevos del continente sudamericano, habría que empezar, pues, con el suministro de la enseñanza elemental de la escuela primaria, pero siempre con ajuste a las necesidades especiales del campo. Surge así la «Escuela Rural» propiamente dicha, o sea un centro de enseñanza elemental diferente de la «Escuela Urbana», a la cual incumbe contemplar, con toda razón, más bien las exigencias generales de la civilización contemporánea.

Sin pretender estar al tanto en todos los detalles de un problema educacional tan delicado y complejo, me considero en condiciones de ofrecer por lo menos algunas indicaciones de orientación sobre el tema en su aspecto específicamente uruguayo. En virtud de tratarse de un país sudamericano, estas referencias complementarias no dejarán de ofrecer, probablemente, especial interés para los lectores iberoamericanos de este libro.

Y bien, para poder juzgar el tema así abordado en sus verdaderos términos, cabe anotar previamente que el Uruguay con aproxi-

madamente 2,2 millones de habitantes y una superficie territorial de 186.926 kilómetros cuadrados, representa el país más densamente poblado del continente sudamericano: 11,69 habitantes por km^2. Desde el punto de vista de la composición étnica de la población, corresponde agregar que carece en absoluto de indios. La casi totalidad de los habitantes pertenece a la raza blanca, tratándose preferentemente de descendientes de españoles y luego italianos y franceses, siendo de menor importancia los contingentes de otro origen.

Debido a esta composición étnica y la elevada densidad de la población, el Uruguay es uno de los países sudamericanos más adelantados en instrucción, tanto primaria como media y superior inclusive de especialización. Las autoridades escolares dedican especial atención al problema de la enseñanza también en la campaña productora. Pese a las grandes distancias que en regiones dedicadas a la ganadería pastoril extensiva, dificultan la concurrencia de los niños de la gente humilde a las escuelas, diseminadas sobre vastas superficies despobladas, el analfabetismo disminuye constantemente.

Sobre este horizonte de una evolución muy auspiciosa de la cultura general de los habitantes del país, se proyecta la subsiguiente visión panorámica de iniciativas tendientes a propender a una mayor difusión de conocimientos de índole agronómica entre los habitantes del campo. Hombres progresistas del ambiente rural y educacionistas familiarizados con los problemas de la instrucción del campesino, a través de una prédica en la prensa, revistas, inclusive conferencias y discusiones en congresos, lograron formar conciencia en el ambiente respecto a la necesidad de orientar la enseñanza primaria rural hacia modalidades peculiares del campo. La Federación Uruguaya del Magisterio, interpretando en todo su alcance el problema así planteado en su vinculación con la evolución futura del país, viene bregando decididamente por la reorganización de la «Escuela Rural» propiamente dicha, para que sea colocada en condiciones de poder actuar como uno de los eslabones de unión entre la teoría y la práctica en materias destinadas a perfeccionar los métodos de la producción agropecuaria.

Con el mismo objeto y también como medida de contrarrestar la fuerza atractiva de la ciudad tentacular sobre el joven de la campaña en los años post escolares, se crearon, en diciembre de 1944, las «Escuelas Granjas». Se trata de una iniciativa sostenida de común acuerdo por el Ministerio de Ganadería y Agricultura, el Consejo Nacional de Enseñanza Primaria y Normal y la Universidad del Trabajo. En cumplimiento de estas disposiciones gubernamentales serán transformadas, inicialmente cuarenta escuelas rurales del tipo corriente en tales «Escuelas Granjas», con cursos post escolares para los campesinos jóvenes.

Su dirección general será ejercida por el Departamento de Escuelas Granjas, dependiente del Consejo Nacional de Enseñanza Primaria, departamento que comprenderá dos secciones: la de Educación, a cargo de maestros, y la Técnica Agronómica, a cargo de un ingeniero agrónomo, que responderá a las directivas técnicas del Ministerio de Ganadería y Agricultura. En esta forma, la juventud campestre estará en contacto con la Agronomía disciplinada, llamada a orientar al trabajador rural en los problemas de la producción que suelen presentarse sin cesar y también en forma siempre variable para las distintas regiones.

A los efectos del asesoramiento de la campaña productora en los problemas de la producción agropecuaria, el Ministerio de Ganadería y Agricultura dispone también de las «Agronomías Regionales» dependientes de la Dirección de Agronomía. Corresponde a cada «Departamento» como unidad administrativa del país, por lo menos una de las aludidas oficinas de consulta y asesoramiento, habiéndose instalado varios en los departamentos cuya evolución agrícola así lo pudiera hacer deseable. Desde el mismo punto de vista cabe agregar todavía que la referida Dirección de Agronomía cuenta con varias Secciones destinadas a prestar asistencia a los productores rurales en los problemas que suelen presentarse en la práctica de su trabajo diario. A los efectos de la difusión rápida de noticias interesantes, entre ellas también las de índole científico técnica, el referido Ministerio dispone también de un Servicio de Información y Prensa dotado de todos los recursos contemporáneos para la divulgación rápida de noticias, inclusive una radiotransmisora propia. Cabe agregar expresamente que a la referida dependencia ministerial le incumbe también la tarea de coordinar la información de índole técnica inclusive las comunicaciones sobre resultados del trabajo científico a cargo de los servicios técnicos y organismos de investigación respectivamente. De suerte que, la asistencia general del trabajador rural en base al progreso continuo de la investigación científica en Agronomía, está atendida desde ya en forma relativamente amplia, aunque siempre ha de quedar abierta la ruta del perfeccionamiento ulterior con arreglo a las circunstancias.

El procedimiento más eficaz de «instruir» al hombre de campo llamado a aplicar, a través del trabajo práctico, las doctrinas teóricas de la Agronomía y el tecnicismo que de ellas se deriva, consiste indudablemente en la enseñanza directa de su aplicación. Desde este punto de vista hay que señalar las ya antes mencionadas Escuelas de Práctica dependientes de la Facultad de Agronomía, la Escuela Agrícola «Juan Jackson» de los PP. Salesianos y finalmente las Escuelas Agrario Industriales de la Universidad del Trabajo como instituciones de positiva utilidad para la evolución de la cam-

paña productora hacia métodos de trabajo inspirados en los progresos científicos de la Agronomía. Las referidas instituciones de enseñanza práctica preparan así los jóvenes llamados a actuar luego como «eslabón de unión» entre la ciencia agronómica y la práctica agrícola.

Justamente, teniendo presente la gran eficacia de la instrucción práctica que consiste en enseñar trabajando o sea ejecutando las manipulaciones técnicas correspondientes, el Ing. Agr. Arturo González Vidart durante su actuación como Ministro de Ganadería y Agricultura, con fecha diciembre 28 de 1943 instaló un organismo de becas destinado a contemplar expresamente el problema aludido. Fueron creadas 25 becas a otorgarse a los hijos de agricultores o granjeros y a obreros rurales que desean realizar un curso de práctica en establecimientos rurales del Estado, instalados en la campaña productora. En la exposición de motivos con que se fundamenta el referido decreto, la creación de tales becas es calificada como una de las medidas coadyuvantes al incremento de la cultura técnica y práctica y a la mejor capacitación de quienes desenvuelven sus actividades en el medio rural, con evidente beneficio para la economía del país. A los jóvenes que hayan pasado por tales «cursillos de especialización», se los considera como elementos de enseñanza práctica en los lugares donde se radiquen, en forma análoga a lo ya expresado respecto a los egresados de las anteriormente referidas instituciones de la enseñanza media en materias agrícolas.

Desde el mismo punto de vista cabe señalar también una iniciativa legislativa del Sr. Diputado Dr. A. Lussich, tendiente al mejoramiento de la producción maicera en el Uruguay, transformada en Ley de la Nación con fecha 29 de diciembre de 1944. Partiendo del hecho de no ser suficiente el trabajo científico en sí para lograr la realización práctica del «potencial» del progreso productivo involucrado en las investigaciones teóricas de toda índole (genética, medidas culturales, aplicación de fertilizantes, etc.), la aludida Ley crea diez becas de «idóneos», o sea egresados de las precitadas Escuelas Agrícolas medias, jóvenes que a través de un curso complementario a realizarse en La Estanzuela, deben adquirir las condiciones necesarias para poder actuar eficazmente como eslabones de unión entre la teoría y la práctica en el terreno tan importante de la producción maicera. Por lo mismo no he querido dejar de señalar tampoco esta iniciativa legislativa contemporánea del Uruguay como tentativa tendiente a lograr un más elevado coeficiente de rendimiento efectivo en el complicado engranaje moderno del proceso productivo de la agricultura.

En relación con este aspecto de nuestro tema merece ser mencionada también la «Fundación Tapié-Piñeyro» en su carácter de organismo de enseñanza práctica de la agricultura e industrias

derivadas, dependiente de la ya mencionada Universidad del Trabajo. Fué instalada en 1942 como anexo agrícola industrial a la primitiva Fundación de 1940, la cual a su vez debe ofrecer los beneficios de la instrucción primaria a centenares de niños de la ciudad de San Ramón (Dpto. Canelones). La Fundación Tapié-Piñeyro en su conjunto lleva la finalidad de propender al progreso general de aquella región, solar nativo de su fundador, el Sr. Juan Tapié. La Sección Agrícola Industrial del organismo, disponiendo de aproximadamente 100 hectáreas de tierra para fines productivos, cuenta al mismo tiempo con instalaciones amplias e implementos modernos para ofrecer al alumnado la posibilidad de adquirir experiencia práctica en las distintas ramas de la explotación granjera. Se trata, pues, de un caso especialmente interesante de «mecenazgo» en el terreno limítrofe de la Agronomía como ciencia y de la Agricultura como arte. En vista de la importancia de esta clase de instrucción práctica, el caso merece ser destacado expresamente como una variante sugestiva de las grandes Fundaciones de otros países, destinadas más bien al fomento de la investigación científica en sí, punto señalado ya en el capítulo XIV.

Resultan evidentes, pues, la inquietud y el afán con que se trata de encontrar en el Uruguay la solución al problema tan importante de lograr un mayor grado de eficiencia de las ciencias agronómicas por intermedio de la enseñanza práctica de su aplicación en todo lo relacionado con la producción agropecuaria. Desde luego, se trata de realizaciones a largo plazo cuyos resultados se palparán, por lo mismo, recién en años venideros a medida que la gran masa de los productores rurales empiece a ajustar sus realizaciones a estas instrucciones de índole práctica, orientadas siempre en el resultado de las actividades científicas.

Por lo demás cabe tener presente que de acuerdo con lo expresado en párrafos anteriores, esta información concisa acerca de los procedimientos que en el Uruguay se registran respecto al propósito de llegar a una unión estrecha entre la teoría y la práctica en el terreno de la producción rural, no lleva otra finalidad que la de ofrecer al lector una orientación general sobre el particular. En vista de ello doy el tema por suficientemente documentado. Sea como sea la solución que en otros ambientes pudiera darse a este problema que tiene por objeto lograr el mayor grado posible de eficiencia práctica del trabajo científico en materias agronómicas, siempre se trataría de encontrar una síntesis armoniosa y fecunda entre el saber en sí y la capacidad para aplicarlo en la práctica productiva.

En otras palabras, las actividades de investigación en materias agronómicas, idea directriz de este libro, deben encontrar su comple-

mento a través de la aplicación cada vez más generalizada de los resultados científicos obtenidos, en las actividades rurales. Esta unión estrecha entre teoría y práctica no debiera limitarse a un simple «complemento» externo, sino tomar las características de una verdadera «simbiosis» biológica, la cual, a través de una íntima compenetración mutua, está llamada a vigorizar el proceso de la producción agropecuaria cuya importancia cada vez mayor para la Humanidad no requiere comentarios. Mientras que no sea resuelto en definitivo el problema de la «fabricación» de productos sintéticos capaces de reemplazar las substancias alimenticias y otras oriundas del reino orgánico como resultado del trabajo fotosintético de los vegetales, la agricultura continúa conservando su secular prestigio, «prestigio que la coloca, con relación a los demás hombres, más próximo al Creador», valiéndome de estas palabras tan sugestivas de Ralph Waldo Emerson.

Para poder triunfar en la lucha eterna del hombre contra el hambre, eliminando situaciones de infraconsumo y satisfaciendo al mismo tiempo necesidades siempre crecientes en comodidad y «confort» de las grandes masas, exigencias que guardan relación con el progreso general de la civilización y el consiguiente ascenso constante del nivel de vida, la Agronomía como ciencia y la Agricultura como arte, mancomunadas en estrecha unión, ocupan el aludido «sitio de honor» en la subdivisión del trabajo humano. En vista de este significado especial de la agricultura, todos los integrantes del ejército pacífico que tiene a su cargo la conquista de más amplias posibilidades de vida para la Humanidad entera, al entregarse a su noble trabajo inspirados en los principios éticos de una creciente solidaridad en la anteriormente señalada «profesión de hombre», son cada vez más acreedores del título de honor: «Vencedores del hambre».

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Citado en página

Acevedo, E.
1933/34. Anales históricos del Uruguay. 5 tomos de 558, 780, 828, 623 y 704 págs. «Casa A. Barreiro y Ramos» S. A. Montevideo 258

Acosta Solís, M.
1945. La importancia de las Estaciones y Campos Experimentales Agrícolas. «El Comercio», Quito (Ecuador), dic. 29 de 1945 393

Alvarez Vignoli, J. A.
1917. Evolución histórica de la ganadería en el Uruguay. Rev. Inst. Nal. de Agron., 2(1):1-119, Montevideo 258

Amaral, L.
1939. Historia Geral da Agricultura Brasileira. No triple aspecto político-social-económico. 3 Vols. «Brasiliana», Bibl. Pedagógica Brasileira, Comp. Edit. Nac., São Paulo 257

Aragone, L.
1938. Véase Gallinal, J. P. y otros.

Arena, A.
1945. El Centro Nacional de Enseñanza e Investigación Agronómicas del Brasil. Inst. de Suelos y Agrotecnia, Tirada Interna Nº 5 (al mimeógrafo), 4 págs. Bs. Aires 399

Arena, A. y Guiñazú, J. R.
*1940. La erosión eólica de los suelos en el Centro - Oeste de la Argentina. Reconocimiento preliminar del efecto del viento sobre los suelos del territorio de la Pampa y zonas limítrofes. Min. de Agric., Dir. de Prop. y Publ., Publ. Misc. Nº 65, 71 págs. con numerosas fotografías y 1 mapa. Bs. Aires. 232

Arkin, H. y Colton, R. R.
1940. Graphs, how to make and use them. Revised Edition. 236 págs. Harper & Brothers, Publishers. N. York y London 450

Arredondo, H.
1928. Los «Apuntes Estadísticos» del Dr. Andrés Lamas. 175 págs., Rev. Inst. Histórico y Geográfico del Uruguay, 6(1), Montevideo 198

Artilles, J.
1936. Véase Chavigny, P.

Asociación Química Argentina.
1929. Indicaciones para los autores de artículos científicos. (Preparación del material de imprenta.) Foll. Nº 1 de 32 págs., Buenos Aires 442

Azara, F. de
1943. Memoria sobre el Estado Rural del Río de la Plata y otros informes. 310 págs. Edit. Bajel, Bs. Aires 233, 256
1943a. Descripción e Historia del Paraguay y del Río de la Plata. 383 págs. Edit. Bajel, Bs. Aires 256

Azeredo Pena, L. de
1939. Véase Saint-Hilaire, A. de

Aznarez, M.
1937. Ensayos de abonos con papas. Arch. Fitot. Urug., 2:455-468, La Estanzuela 163
1939. Ensayos de abonos con alfalfa. Arch. Fitot. Urug., 3(2):143-163, La Estanzuela 163

Azzi, G.
1928. Ecología agraria. 237 págs. Editrice Torinense, Turín 276

Barbosa, C. y Fischer, G. J.
1941. Ensaio de adubação de fumo na Baía. Bol. do Inst. de Exper. Agric., 1:1-52, Río de Janeiro 164

Baur, E.
1932. Der Untergang der Kulturvölker im Lichte der Biologie. «Volk und Rasse», 7(2):1-19, J. F. Lehmanns Vlg., München 479

Citado en página

Baur, E, Fischer, E. y Lenz, F.
1936. Menschliche Erblehre. 796 págs., 209 figs. y 13 tablas, 4ª Edic., Berlín 289

Bayona Posada, N.
1939 Véase Cuervo, R. J.

Belmonte Freixa, J.
1941. Algunos métodos para determinar rápidamente el valor industrial de los trigos. Arch. Fitot. Urug., 3(3):276-290, La Estanzuela 193

Bendicente, F. C.
1939. El método en la investigación y exposición de las materias económicas. 102 págs. (2ª edición.) Libr. Ciencia, Rosario, 1939 17

Bennett, K. R.
1942. Véase Pearson, F. A.

Bergalli, L. U.
1938. Véase Gallinal, J. P. y otros.

Bernard, M. C.
1865. Introduction à l'étude de la médicine expérimentale. 400 págs. J. B. Baillière et Fils, París 17, 145
1944. Introducción al estudio de la medicina experimental. Traducción del francés por N. Lamarque. 309 págs. Edit. Losada, S. A., Bs. Aires 17, 145, 286, 306

Bernárdez, M.
1931. El Uruguay entre dos siglos. (Apuntes para un programa de la nueva etapa) Las grandes patrias chicas. Vol. 1, 293 págs. Vol. 2, 327 págs. Montevideo-Bs. Aires 341

Bernhard, H.
1915. Die Agrargeographie als wissenschaftliche Disciplin. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1915, Hefte 1, 3, 5 und 6 253

Berro, M. B.
1914. La agricultura colonial. 351 págs. Montevideo 257

Blanck, E
1929/32. Handbuch der Bodenlehre. 10 tomos. Berlín 274

Boerger, A.
1912. Die Provenienzfrage bei Klee- und Grassaaten, mit Bezug auf deren Wertsbeurteilung sowie den heutigen Stand und zeitgemässen Ausbau ihrer Gewinnung und ihres Verkehrs. 118 págs. con 18 figs. Landw. Jahrbücher, 42(1). Berlín 208, 213
1928. Observaciones sobre Agricultura. Quince años de trabajos fitotécnicos en el Uruguay. 580 págs. Imprenta Nacional, Montevideo 85, 150, 178, 194, 297, 312, 427
1937. Síntesis retrospectiva de la fitotecnia uruguaya. Arch. Fitot. Urug., 2:287-391, La Estanzuela 178, 312
1939. La rotación, problema fundamental de una agricultura estable considerada a través de 25 años de experimentación en La Estanzuela. Conferencia pronunciada en agosto de 1929 en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Foll. de la Fac. de Agron. y Vet. de Bs. Aires, págs. 7-36, Bs. Aires 298
1940. As perspectivas da cultura do trigo no Brasil. 29 págs. Bol. Nº 83, Secr. de Estado dos Negócios da Agric., Indústr. e Comércio, Porto Alegre. Versión castellana en Arch. Fitot. Urug., 3(3):239-261, La Estanzuela 249
1941. Centros de genes en América del Sur. «Pensamiento Peruano». 1(6):47-53, Lima 421
1943. Investigaciones Agronómicas. Tomos I, 758 págs., II, 1043 págs., III, 443 págs. «Casa A. Barreiro y Ramos» S. A., Montevideo. 34, 51, 77, 79, 101, 123, 120, 143, 150, 171, 173, 177, 194, 212, 218, 232, 233, 237, 247, 248, 250, 275, 298, 303, 304, 310, 321, 338, 355, 400, 405, 419, 421, 429, 491.

Bonet, C M.
1929. Apuntaciones sobre el arte de escribir. Ensayo para estudiantes y profanos. 85 págs. Tall. Gráf. Arg. L. J. Rosso, Bs. Aires 425

Bonjour, A. A.
1937. Véase Fischer, G. J. y otros.

Bougaud, Monseñor
1907. El cristianismo y los tiempos presentes. Tomo 1. Religión e irreligión. Traducción de la novena edic. francesa por el Dr. E. A. Villelga Rodríguez, Pbro. 510 págs. Edits. Herederos de Juan Gili, Barcelona 333

Citado en página

Braun Menéndez, E.
1945. Universidades no Oficiales e Institutos Privados de Investigación Científica. Conferencia en el Instituto Popular de Conferencias. Foll. de 24 págs. Buenos Aires 381

Broekema, C.
1933. Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung. Zeitschr. f. Züchtg. A(18):147-152 418

Brotos, C.
1937. Véase Fischer, G. J. y otros.

Browne, C. A.
1944. A Source Book of Agricultural Chemistry. 290 págs. y 32 ilustraciones. The Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., U. S. A. 275

Brumana, J. F.
1938. Véase Wallace, H. A.

Buonocore, D.
1942. Elementos de bibliotecología. 126 págs. Impr. de la Universidad, Santa Fe. 126

Burdenski, D.
1941. Métodos para la valoración agrológica de suelos en el Uruguay. Arch. Fitot. Urug., 3(3):387-445, La Estanzuela 190

Burmeister, C. y F.
1943. Véase Burmeister, H.

Burmeister, H.
1943. Viaje por los Estados del Plata, 1857-1860. Versión castellana confeccionada por los hijos del autor, Sres. Carlos y Federico Burmeister. Edición a cargo «ad honorem» de G. Schulz. Tomo I, 521 págs. Tomo II, 567 págs. Tomo III, 372 págs. Bs. Aires 234

Bush, V.
1945. Science, the endless frontier. Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research. 138 págs. Wáshington 407

Cabrera, A.
1942. Del bien decir en la ciencia. Discurso pronunciado en la sesión del 19 de junio de 1942 de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Academia Nac. de Agron. y Vet., Bs. Aires 447

Calvo Alfaro, J.
1934 Véase Thomson, J. A.

Campal, E. F.
1938. Véase Gallinal, J. P. y otros.

Canel, M.
1935. Ensayo comparativo de maíces uruguayos y extranjeros. (Trabajo preliminar de cooperación interamericana.) Arch. Fitot. Urug., 1(2):158-167 419
1937. Las modernas teorías del desarrollo en los vegetales y su aplicación a la fitotecnia Arch. Fitot. Urug., 2:169-181, La Estanzuela 298
1937a. Las teorías de Lysenko y su aplicación en el Uruguay. Rev. Asoc. Ings. Agrs., 10(1):8-16, Montevideo 299

Cannon, W. B. y Field, R. M.
1945. International relations in Science. A review of their aims and methods in the past and in the future. Chronica Botanica, Vol. 9(4):249-298. Waltham, Mass., U. S. A. 422

Cantarell Dart, J.
1944 Defendamos nuestro hermoso idioma. La expresión popular porteña. La soberanía y el linaje de la lengua castellana. Algunas notas a la acción cultural de España en América. 187 págs. Edit. «El Ateneo», Bs. Aires. 433

Caravia, A. T.
1882. Manual práctico del cultivador. americano en forma de diccionario sobre agricultura. 486 págs Montevideo 257

Cardoso, A.
1915. El Río de la Plata desde su génesis hasta la conquista. Anales Museo Nacional, 27:177-204, Bs. Aires 256

Carrel, A.
1943. La incógnita del hombre. 358 págs. Edit. Joaquín Gil, Bs. Aires 362, 475

Castellanos, A.
1928. Instrucciones para formar herbarios. Rev. Centro Estud. de Agron. y Vet., Nº 135, Bs. Aires 218

Citado en página

Cepeda, A.
1945. Véase D'Orbigny, A.

Cercós, A. P.
1943. Una nueva mutación en «Drosophila melanogaster». «Agronomía», 31(2): 179-197, Rev. Centro Estud. de Agron. de Buenos Aires 7

Ciranna, C.
1946. ¿Cómo se nutren las plantas? 125 págs. Edit. Jorge Best, Mendoza 365

Clements, F. C.
1929. Véase Weawer, J. E.

Climent Terrer, F.
1922. Véase Marden, O. S.

Colla, A. S.
1945. Cómo viven las plantas. 189 págs., Edit. Losada S. A., Bs. Aires 348

Colton, R. R.
1940. Véase Arkin, H.

Coni, E. A.
1927. La campaña bonaerense a principios del siglo XIX. Cap. I de «La verdad sobre la enfiteusis de Rivadavia». Fac. Agron. y Vet., Public. 1:8-20, Buenos Aires 256

Conti, M.
1904. Alla ricerca di buone varietá di Frumento. (La Teoria e la Pratica delle Ibridazioni.) 7 págs. Giornale delle Istituzioni Agrarie, Nº 8 y 9. Brescia. 40
1906. Informe sobre el año agrícola 1905-06. Campo Experimental del Instituto Superior de Agronomía y Veterinaria de la Nación. Anales del Instituto Superior de Agronomía y Veterinaria, 1(2):1-88, Bs. Aires 40
1938. El agua en la agricultura. Tratado de Hidrología Agrícola. 542 págs., Impr. López, Bs. Aires 40

Correas, G.
1926. Véase Rodríguez Marín, F.

Corso, F. F.
1942. Refranero español. 292 págs. Libr. Perlado, Bs. Aires 89, 91

Cortada, F.
1944. Véase Goodspeed, T. H.

Cronin, A. J.
1940. La Ciudadela. El drama de los médicos y la medicina. Traducción de la 15ª Edic. inglesa por Enrique Pepe. 414 págs. Edit. Claridad, Bs. Aires. 459

Cuervo, R. J.
1939. Escritos Literarios, compilados por N. Bayona Posada. Edit. Centro S. A., Bogotá 426

Czibulka, F.
1931. Véase Niklas, H. y otros.

Challaye, F.
1935. Metodología de las ciencias. Traducción del francés por E. Huidobro y E. Tech de Huidobro. 220 págs. Edit. Labor S. A., Bs. Aires. 16. 258

Champourcin, E. de
1945 Véase Znaniecki, F.

Chavigny, P.
1936. Organización del trabajo intelectual. Traducido del francés y anotado por J. Artiles. 169 págs. Segunda Edic. Edit. Labor S. A. 442

Chronica Botanica
1938. World List: International Congresses, Societies, etc. Págs. 293-300. Vol. 4 (4/5), Leiden, Holland 415, 417

Darwin, C.
1899. Viaje de un naturalista alrededor del mundo. Versión castellana de la edición inglesa aparecida en 1859. Biblioteca de Jurisprudencia, Filosofía e Historia. Tomo 1, 251 págs. Tomo 2, 394 págs. Madrid 234

Davies, W.
1940. The grasslands of the Argentine and Patagonia. Herbage Publications Series, Bull. 30, 48 págs. con figuras y mapas. Imperial Bureau of Pastures and Forage Crops, Aberystwyth 241

Descole, H. R. y colaboradores del Instituto M. «Lillo»
1944. Genera et species plantarum argentinarum. 1er. tomo, Fol. XXI y 32 págs. con muchas láminas. Buenos Aires 406

Citado en página

D'Orbigny, A.
1945. Viaje a la América Meridional, Brasil, Uruguay, Argentina, Chile, Bolivia y Perú. Traducción directa del francés por Alfredo Cepeda. 4 volúmenes con más de 1600 págs. de texto y 48 láminas de ilustración. Edit. Futuro, Bs. Aires 233

Durelli, A. J.
1945. La investigación técnico-científica. 140 págs. El Ateneo, Bs. Aires 381

Dutto, M.
1929. El rol del universitario en la sociedad. Conferencia leída en el Liceo Departamental de Soriano con motivo de la celebración del 80º aniversario de la fundación de la Universidad de la República. Folleto, 10 págs. Tip. Galán, Mercedes 458

Elgueta, G. M. y Jirkal, H. J.
1943. Erosión de los suelos en Chile. 27 págs. Bol. Téc. Nº 4, Dep. de Genética y Fitot. del Min. de Agric., Santiago de Chile 232

Elton, Ch.
1942. Voles, mice and lemmings. 496 págs. Oxford. At the Clarendon Press 405

Engelbrecht, Th. H.
1899. Die Landbauzonen der aussertropischen Länder. Auf Grund der statistischen Quellenwerke dargestellt. 3 tomos de 279, 383 págs. y 79 mapas en colores. D. Reimer (E. Vohsen), Berlín 265

Estable, C.
1942. Psicología de la vocación. Foll. de 50 págs. Edic. del Club del Libro Uruguay, Montevideo 474

Estalella, J.
1918. Ciencia recreativa. 514 págs. 3ª edic. Edit. G. Gili, Barcelona ...... XVIII, 58

Faulkner, E. H.
1943 Plowman's folly. 161 págs. University of Oklahoma Press 487

Fernández y Medina, B.
1914. Véase Pérez Castellano, J. M., 1813/14.

Field, R. M.
1945. Véase Cannon, W. B.

Finó, J. F.
1940. Elementos de Bibliología. 368 págs. Edit. «Coni», Bs. Aires 126

Fischer, E.
1936. Véase Baur, E.

Fischer, G. J.
1922. Experimentación Agrícola. Presentado al 1er. Congreso de Ingeniería Agronómica. Rev. Asoc. Rural, 50(11/12):303-311, Montevideo 157
1922a. La instalación de ensayos comparativos de rendimiento. Agros, 5(62-65): 9-27, Montevideo 157
1924. Experiencia y experimentación agrícola. Pres. al 3er. Congreso de Ing. Agr. 157
1929. Experimentación Agrícola. Cuarta Contribución al estudio de sus problemas. Rev. Fac. de Agronomía, 2:29-42. Montevideo 157, 161
1929a. Métodos de investigación en los trabajos de genética aplicada al mejoramiento de las plantas. Rev. Centro Estudiantes de Agron. y Vet., 21(138): 837-857, Bs. Aires 162
1932. Plan de la División de Genética Vegetal para la producción de simiente de maíz de máxima potencia productiva correspondiente al tipo comercial mejor cotizado. Min. de Agric. Publ. Nº 879. 54 págs. ilustr. Bs. Aires 419
1935. Interpretación estadística de los resultados del análisis industrial de los trigos. Arch. Fitot. del Uruguay, 1(2):235-242. La Estanzuela 162
1935a. Interpretación estadística del ensayo complejo de linos 1930-1934 y experiencias similares. Arch. Fitot. del Uruguay, 1(2):264-269. La Estanzuela. 162
1935b. La disposición experimental del cuadrado latino. Arch. Fitot. del Uruguay. 1(2):272-282. La Estanzuela 162
1937 Interpretación estadística de experiencias biológicas. Arch. Fitot. del Uruguay, 2:85-106. La Estanzuela 162
1937a. Los métodos estadísticos de R. A. Fisher y su aplicación a los problemas agronómicos rioplatenses. 4 Conferencias dictadas en el Colegio Libre de Estudios Superiores. Bs. Aires 162
1937b. Experiencias recientes de abonado en el Uruguay. Contribución al 3er. Congreso Sudamericano de Química realizado en Río de Janeiro en julio de 1937. Arch. Fitot. Urug., 3(1):26-47. La Estanzuela 163

Citado en página

Fischer, G. J.
1939. La instalación de ensayos de abonos. Inst. de Quím. Industrial, (15/17): 95-100, y Rev. da Soc. Brasil. de Agronomía, 2(2):169-178, Río de Janeiro. 164
1941. Véase Barbosa, C.
1942. Planes experimentales de cultivos realizados en Brasil. Rev. Fac. de Agron., 30:51-107, Montevideo ... 164, 193

Fischer, G. J., Brotos, C., Bonjour, A. A. y Gheorghianov, V.
1937. Los ensayos de avenas para forraje verde, realizados en el año 1934. Arch. Fitot. Urug., 2:483-529, La Estanzuela ... 164

Fischer, G. J., Gheorghianov, V. y González Larriera, D.
1939. Ensayos con ocho trigos uruguayos y catorce trigos argentinos realizados en los departamentos de Soriano, Río Negro, Durazno, Maldonado, Colonia y Canelones en el año 1938. Arch. Fitot. Urug., 3(2):111-137. La Estanzuela. 164

Fischer, G. J. y Noll, W.
1942. Marchitamiento de avena provocado por Corticium rolfsii. Rev. Arg. de Agronomía, 9(3):244-248, Bs. Aires ... 355

Fisher, R. A.
1925-1936. Statistical methods for research workers. 1-6 ed. Edinburgh y London ... 157, 160, 170

Fisher, R. A. y Yates, F.
1938. Statistical tables for biological, agricultural and medical research. Oliver & Boyd, Edinburgh ... 164

v. Frauendorfer, S.
1930. Gegenwart und Zukunft der internationalen landwirtschaftlichen Bibliographie Ber. ü. Landw., 14(1):140-155. Berlín ... 117, 120, 132
1938. Der Stand der internationalen landwirtschaftlichen Bibliographie. Intern. Agrar. Rundschau, 1:129-133, Berlín ... 117, 118, 120
1938a. International co-operation in the field of agricultural documentation. 4 págs. Intern. Federation for Documentation F. I. D., XIVth Conference, Oxford - London ... 120
1939. Die Vereinheitlichung und Rationalisierung des landwirtschaftlichen Zeitschriftenwesens. 16 págs. Extrait de «La Technique Agricole Internationale», Nos. 2-3, Roma ... 120

v. Frauendorfer, S., y Schaefer, V. A.
1937. Die Schrifttumsnachweise der Landwirtschaftswissenschaft. 43 págs. Ber. ü. Landw., 131. Sonderh. Berlín ... 120

Fuchs, W. H.
1938. Véase Roemer, Th. y otros.

Furnas, C. C.
1941. Los próximos cien años. Lo que la ciencia aun debe realizar. Versión española del original inglés «The next hundred years», preparada por C. M. Reyles. 558 págs. con muchas figuras. Edit. «Sudamericana», Bs. Aires. 484

Fynn, C. A.
1940. Véase Spangenberg, G. E.
1941. Véase Spangenberg, G. E. y otros.

Gallinal, J. P., Bergalli, L. U., Campal, E. F., Aragone, L. y Rosengurtt, B.
1938. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay. Primera Contribución. 208 págs. Montevideo ... 187

García Pintos, S.
1935. El respeto a la vida. Consideraciones biológicas y jurídicas sobre suicidio, eutanasia, aborto, embarazo y cardiopatía. 202 págs. Edits. Monteverde y Cía. Montevideo ... 335

George, H.
1879. Progreso y miseria. Versión directa del original inglés por J. C., correspondiente a una fecha posterior. Tomo I, 225 págs. Tomo II, 255 págs. Casa Edit. Maucci, Barcelona ... 254

Gheorghianov, V.
1937. Véase Fischer, G. J. y otros.
1939. Véase Fischer, G. J. y otros.

Giuffra, E. S.
1935. La República del Uruguay. Explicación geográfica del territorio nacional con 232 notas bibliográficas y un vocabulario topográfico con 6.000 nombres. 548 págs. Edit. A. Monteverde y Cía., Montevideo ... 258, 269

Citado en página

Giuffra, E. S.
1943. La circulación de la atmósfera en el hemisferio sur. Publicación póstuma preparada por L. Morandi. Rev. Meteorológica, 2(6):123-198, Montevideo. 275

Godet, M. y Vorstius, J.
1931. Index bib'iographicus, catalogue international des bibliographies courantes. 2ª Edición. Berlín y Leipzig 117

Gollán, J.
1938. Véase Wernicke, E.

González Larriera, D.
1939. Véase Fischer, G. J. y otros.

Goodspeed, T. H.
1944. Cazadores de plantas en los Andes. Traducción del original inglés: «Plant hunters in the Andes» por F. Cortada. 564 págs. Edit. Sudamericana, Bs. Aires 241

Graña, R.
1945. Respuesta referente a la Rep. Ortal. del Uruguay, de la Encuesta Continental sobre el Consumo de Productos de Alimentación y Vestido y sobre la Vivienda Popular. Consejo Interamericano de Comercio y Producción. 221 págs. Montevideo 210

Grillo, H.
1940. A ciencia a serviço da agricultura americana. Conferencia pronunciada el 19 de diciembre de 1940 en el salón de reuniones de la Associação Brasileira de Imprensa en Rio de Janeiro. 24 págs. Inst. Brasil-Estados Unidos, Río de Janeiro, D. F. 280, 385
1944. O Ensino e as Investigações Agronômicas no Brasil. Rev. de la Facultad de Agronomía. 37:9-18. Montevideo 399

Guiñazú, J. R.
1940. Véase Arena, A.

Hammett, F. S.
1938. Research Instituts for Biology. The Journ. of Heredity, 29(7):255-257. Wáshington 379

Hawkes, J. G.
1941. Potato collecting expeditions in Mexico and South America. 30 págs. 11 tablas. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 240
1944. Potato collecting expeditions in Mexico and South America. II. Systematic classification of the collections. 141 págs., con varias tablas y mapas. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics, Cambridge 240

Hayes, H. K. e Immer, F. R.
1943. Métodos fitotécnicos. Procedimientos científicos para mejorar las plantas cultivadas. Traducido del inglés por A. E. Marino. 521 págs. Acme Agency, Bs. Aires 162, 277

Herrlich, A.
1937. Véase Scheibe y otros.

Hernández, J.
1897. La vuelta de Martín Fierro. Décima Edic. adornada con 10 láminas, 60 págs. Libr. Martín Fierro, Bs. Aires 90

Hock, A.
1941. Véase Niklas, H. y otros.

Hoehne, F. C.
1937. Botánica e Agricultura no Brasil no Seculo XVI (Pesquisas e contribuções). 410 págs. «Brasiliana», Bibl. Pedag. Brasileira, Comp. Edit. Nac., São Paulo. 257
1940. Leguminosas-Papilionadas. Género: Arachis, precedido da chave geral para as sub-familias, tribus e géneros das leguminosas do Brasil. Fasc. 2, Vol. XXV, II:122, de Flora Brasílica, 20 págs. con 15 gráficos de dibujo y 1 lámina en colores naturales. São Paulo 79

Holtsmark, G.
1905. Ueber eine Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitstheorie auf Grössen, welche sich nicht rein zufällig ändern. Zeitschr. f. Mathematik und Physik, 52(4):410-419, Leipzig 169

Holtsmark, G. y Larsen, B. R.
1906. Ueber die Fehler, welche bei Feldversuchen durch die Ungleichartigkeit des Bodens bedingt werden. 22 págs. Die Landw. Versuchs-Stationen, P. Parey - Berlín 169

Citado en página

Houssay, B. A.
1939. Recuerdos de un profesor y consideraciones sobre la investigación. (El Prof. B. A. Houssay. Discursos pronunciados con motivo de su designación como Profesor Honorario.) Fac. Agron. y Vet, págs. 11-27, Bs. Aires 221
1941. El problema de las becas de perfeccionamiento. Folleto de 15 págs. Asoc. Arg. para el Progreso de las Ciencias, Bs. Aires 222
1942. Escritos y discursos. 575 págs. El Ateneo, Bs. Aires 328, 332, 342, 458
1943 La crisis actual y bases para el adelanto de la Universidad. «Ciencia y Técnica», Rev. del C. E. I., 101(497):1-29, Bs. Aires 49, 375, 382
1943a. El hombre de ciencia. 9 págs. Academia Arg. de Letras, Bs. Aires. 313, 443

Howard, A.
1940. An Agricultural Testament. 253 págs. Oxford University Press, London, 78, 487

Huidobro, E. y Tech de Huidobro, E.
1935. Véase Challaye. F.

Humboldt, A. de
1942. Ensayo político sobre la nueva España. Prólogo, selección y notas de Luis Alberto Sánchez. 207 págs. Edic. Ercilla, Santiago de Chile 197

Huxley, J.
1942. El hombre está solo. Traducción de la versión inglesa: «Man stands alone», por C. A. Jordana. 322 págs. Edit. Sudamericana, Bs. Aires. 326, 453, 480

Ilin, M.
1943. Las montañas y los hombres. 241 págs. Edic. Pueblos Unidos, Montevideo. 101

Imaz, E.
1945. Véase Reichenbach, H.

Immer, F. R.
1943. Véase Hayes, H. K.

Instituto Agrario Argentino.
1939-? Colección de «Reseñas» de los distintos Partidos de la Prov. de Buenos Aires. Serie de monografías que interesan desde el punto de vista de la geografía agraria e historia agraria. Edit. Inst. Agrario Argentino, Bs. Aires, 268

Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay.
1922/23. Véase Larrañaga, D. A.

Instituto Internacional de Agricultura.
1932. Institutions s'occupant de l'enseignement agricole dans les pays chauds et les grandes nations colonisatrices. 128 págs. Inst. Int. d'Agriculture, Roma. 390
1933. Les Institutions d'Expérimentation Agricole dans les Pays Tempérés. 306 págs. Inst. Intern. de Agric., Roma. 396
1933a. Les Institutions de Zootechnie dans le Monde. 325 págs. Roma 409
1934. Système de Classification des Sciences Agricoles. 171 págs. Roma 133
1934a. Les Institutions d'Expérimentation Agricole dans les Pays Chauds. 563 págs. Roma 396
1934b. Les Institutions de Laiterie dans le Monde. 437 págs. Roma 409
1937. Aperçu des Bibliographies Courantes concernant l'agriculture et les sciences connexes. 84 págs. Roma 117, 118, 120
1937a. Recueil de coefficients et d'equivalences. Coefficients pour la conversion des poids, mesures et monnaies; tableaux d'équivalences des unités de mesure du système métrique décimal, en unités de mesures anglo-saxonnes. Quinta Edición. 295 págs. Roma 450
1939. Les Bibliothèques Agricoles dans le Monde. 311 págs. Roma 114

Isabelle, A.
1943. Viaje a Argentina, Uruguay y Brasil, en 1830. Traducción de Pablo Palant. 454 págs. Edit. Americana, Bs. Aires 235

Isenbeck, K.
1938. Véase Roemer, Th. y otros.

Jiménez de Asúa, F.
1941. Véase Planck, M.

Jiménez, R. A.
1943. Véase Lin Yutang.

Jirkal, H. J.
1943. Véase Elgueta, G. M.

Jordana, C. A.
1942. Véase Huxley, J.

Kalckmann, R. E.
1943. Experimento fatorial de adubação (trigo e linho). Bol. do Inst. de Experim Agríc., 5:1-56, Río de Janeiro 164

Citado en página

Kempski, E.
1935. Ciencia y Fe. El cristianismo y los grandes pensadores modernos. Conferencia pronunciada el 2 de set. de 1934 en la Primera Asamblea Diocesana de la «Asociación de Hombres Católicos» de Santiago del Estero. Foll. de 7 págs. Edit. «Guadalupe», Bs. Aires 319

v. Keppler, Monseñor P. W.
1944. Más Alegría. Traducción del alemán «Mehr Freude» por R. R. 180 págs. Edit. Excelsa, Bs. Aires 336, 468

Kerstan, G.
1937, Véase Scheibe y otros.

King, F. H.
1933. Farmers of Forty Centuries or permanent agriculture in China, Korea and Japan. 379 págs. London 230, 487, 500

Klages, K. H. W.
1942. Ecological Crop Geography. 615 págs. The Macmillan Company, New York. 263

Knies, K.
1850. Die Statistik als selbständige Wissenschaft. Kassel 196

Kruif, P. de
1940. Los vencedores del hambre. 394 págs. Edit. Losada S. A. Bs. Aires 9

Krzymowski, R.
1919. Philosophie der Landwirtschaftslehre. 164 págs. Stuttgart 18

Lahille, F.
1929. Cultura general y profesionalismo. Folleto «Inauguración de Cursos — 1º de abril de 1929», Fac. de Agron. y Vet., págs. 13-39, Bs. Aires 23

Lamas, A.
1928. Véase Arredondo, H.

Lamarque, N.
1944. Véase Bernard, C.

Landa y Vaz, R.
1927. Véase Wentscher, M.

Larrañaga, D. A.
1922/23 Escritos de don Dámaso Antonio Larrañaga. Publicado por el Instituto Histórico y Geográfico del Uruguay. Tomo I, 439 págs. Tomo II, 512 págs. Tomo III, 306 págs. Montevideo 94, 235, 257

Larsen, B. R.
1906. Véase Holtsmark, G.

Lasso de la Vega, J.
1942. La clasificación decimal. 385 págs. Edit. Internacional, San Sebastián 129

Legrand, L.
1939. Guía del herborizador rioplatense. Publ. de la Soc. Linneana de Montevideo, Foll. 64 págs. Montevideo 218

Lemée, C.
1894. La agricultura y la ganadería en la República Argentina. Origen y desarollo. La Plata 257

Lenz, F.
1923. Menschliche Auslese und Rassenhygiene. Tomo II. Grundriss der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. 2ª Edic. 268 págs. J. F. Lehmanns Vlg., München 479
1936. Véase Baur, E.

Lentz, W.
1937. Véase Scheibe, A. y otros.

Leonardi, E.
1941. La Unidad de la Naturaleza. 312 págs. J. Gil, Edit. Bs. Aires 363

Ligoule, M. J.
1943. La Biblioteca de la Estación Experimental Agrícola de Tucumán. Su organización. 137 págs. Publ. Miscelánea Nº 2 de la Estac. Exper. Agric. de Tucumán 116, 129

Lin Yutang
1943. La importancia de vivir. Traducción del inglés de R. A. Jiménez. 6ª Edic. 593 págs. Edit. Sudamericana, Bs. Aires 33, 322

Citado en página

Lombroso, G.
1932. La tragedia del progreso. Traducción del original italiano por S. Quemades. 385 págs. Edit. M. Aguilar, Madrid 254, 468, 477

Luna, J. T.
1941. Véase Marino, A. E.

Lundegardh, H.
1925. Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 419 págs. con 113 figs. y 2 mapas. G. Fischer, Jena 192, 276

Magalhães, F.
1943. Cartilha da probidade, vertida al español como «Evangelio de la probidad», por Juan Pou Orfila. 106 págs. Edit. A. López, Bs. Aires 316, 457

Mañé Nin, R.
1941. Informe sobre una jira de estudio por Nueva Zelandia. Foll. de 109 págs. Facultad de Agronomía, Montevideo 500

Marañón, G.
1935. Vocación y ética. Espasa Calpe, Madrid 458

Marden, O. S.
1922. Eficacia personal. Traducción del inglés por F. Climent Terrer. 331 págs. Edit. A. Roch, Barcelona 309

Marino, A. E.
1943. Véase Hayes, H. K.
1945. Tablas de equivalencias para medidas de los sistemas inglés. norteamericano y métrico decimal. Rev. Arg. de Agronomía, 12(2):141-147, Bs. Aires. 450

Marino, A. E. y Luna, J. T.
1941. Análisis estadístico del número de hileras en espigas de maíces comerciales. Rev. Arg. de Agronomía, 8(2):131-137, Bs. Aires 163

Marotta, F. Pedro
1944. La Facultad de Agronomía y Veterinaria en la Universidad (Decanato 1936-40). 664 págs. Fac. de Agron. y Vet. Bs. Aires 281, 392

Martínez Lamas, J.
1930. Riqueza y pobreza del Uruguay. Estudio de las causas que retardan el progreso nacional. 439 págs. Montevideo 254, 341

Meerhoff, W. y A. A.
1934. Síntesis de nuestro concepto del arte médico. El arte médico que vendrá. Publ. del Dpto. Científico de Salud Pública, Serie 1(11):103-121, Montevideo. 361

Méline, J.
1906. Le retour à la terre et la surproduction industrielle. Quatrième edition. 320 págs. Librairie Hachette et Cie., París 468

Mendoza, Pr. de la C.
1928. Historia de la ganadería argentina. Min. Agric., Dir. Gan., págs. 1-264, Buenos Aires 257

Millán, R.
1935. Bibliografía agrícola argentina hasta 1930. 302 págs. Supl. al Tomo 36, año 1934 del Bol. del Min. de Agric., Secc. Publ. e Inf., Bs. Aires. 120, 256, 267

Millán, R. y Pastor, I. E.
1934. Normas para la preparación de trabajos destinados a la Revista Argentina de Agronomía. Rev. Arg. de Agronomía, 1(1):76-84, Bs. Aires 447

Montedónico, L. A.
1941. Véase Spangenberg, G. E. y otros.

Morandi, L.
1943. Véase Giuffra, E. S.

Motreff, A.
1927. Claude Bernard et Pasteur devant le vétérinaire; leur role dans le développement intellectuel. Histoire d'un esprit. 45 págs. Librairie le François. París 279

Mujica Farias, E.
1937. El arte de organizar bibliotecas, archivos y reparticiones en general. 414 págs. Edit. Libr. de la Facultad. Bernabé y Cía. Buenos Aires 126, 138

Mujica Farias, E. y Portelo, M. R.
1921. Organización de Archivos en general. 206 págs. Libr. «La Facultad», Buenos Aires 126, 138

Citado en página

Neal, N. P.
1943. Informe sobre cultivo de maíz en el Uruguay. Consideraciones acerca de la agricultura nacional y enseñanza agraria. Foll. de 54 págs. Adm. Nal. de Combustibles, Alcohol y Portland. Montevideo 496

Needham, J.
1945. Cooperación científica internacional. Versión española del original inglés de «Nature», 1944. 154-656, aparecida en «Ciencia e Investigación» 1(3):128-129, Buenos Aires 422

Niklas, H., Czibulka, F. y Hock, A.
1931. Literatursammlung aus dem Gesamtgebiet der Agrikulturchemie. I. Bodenkunde. II. Bodenuntersuchung. 1008 y 199 págs. München 274

Noll, W.
1935. Embryonalentwicklung von Biophytum dendroides DC. Planta. Archiv für wissenschaftliche Botanik, 24(4):609-648, Berlín 31
1942. Véase Fischer, G. J.

Nores, J. G.
1941. Véase Spangenberg, G. E. y otros.

Ostwald, W.
1910. Grosse Männer. 2ª Edic. 424 págs. Akad. Verlagsges. m. b. H. Leipzig. 51, 332

Palant, P.
1943. Véase Isabelle, A.

Papadakis, J. S.
1938. Ecologie agricole. 312 págs. con 154 figs. Jules Duculot, Gembloux 276

Parodi, L. R.
1935. Relaciones de la Agricultura prehispánica con la agricultura argentina actual Observaciones generales sobre la domesticación de las plantas. Anales Acad. Nal. de Agron. y Vet., Tomo I:115-167, Bs. Aires 257
1941. La organización de la experimentación agrícola en la Rep. Argentina. «Primera Reunión Argentina de Agronomía», págs. 27-38, Bs. Aires 398

Pastor, I. E.
1934. Véase Míllán, R.

Patín Maceo, A.
1940/44. Americanismos en el lenguaje dominicano. Anales de la Univ. de Santo Domingo, Ciudad Trujillo, Rep. Dominicana, Vol. 4-8 433

Payot, J.
1943. El trabajo intelectual y la voluntad. 283 págs., El Ateneo, Bs. Aires. 106, 327, 332
1943a. La educación de la voluntad. 274 págs. El Ateneo, Bs. Aires 327

Paz, A. de F.
1945. Relatorio apresentado ao Excmo. Sñr. General Oswaldo Cordeiro de Farias, Interventor Federal no Estado, pelo Agronomo Ataliba de Figueiredo Paz, Secretario da Agricultura, Indústria e Comercio, sobre as atividades de sua Pasta, no quinquenio de 1938 a 1942. 357 págs. Secr. da Agric., Ind. e Com., Porto Alegre 400

Pearson, F. A. y Bennett, K. R.
1942. Statistical methods. Applied to agricultural economics. 443 págs. John Wiley & Sons, N. York 201

Penna, C. V.
1944. Véase Tate, V. D.
1945. Catalogación y clasificación de libros. 279 págs. Acme Agency 1945 126

Pepe, E.
1940. Véase Cronin, A. J.

Pérez Castellano, J. M.
1813/14. Observaciones sobre agricultura. Primera edición completa y ajustada al texto original definitivo. Publicada con una introducción y notas por Benjamín Fernández y Medina. 1914. 608 págs. Montevideo. 73, 98, 257

Pérez Catán, M.
1943. Investigación, Experimentación, Demostración y Enseñanza Regional Especializada en Agronomía. Supl. Inform. de «Ingeniería Agronómica» 1(1): 3-7. Bs. Aires 394

Pfeiffer, T.
1918. Der Vegetationsversuch als Hilfsmittel zur Lösung von Fragen auf dem Gebiete der Pflanzenernährung, unter besonderer Berücksichtigung der Sand- und Bodenkulturen in Gefässen. 283 págs. P. Parey-Berlín 191

Citado en página

Pimentel, F.
1937-43. Trabajos sobre geografía agraria de varios Municipios del Estado Rio Grande do Sul. Contribuciones a las colecciones (1937-43) de la Revista Agronómica de Rio Grande do Sul, Porto Alegre 269

Planck, M.
1941. ¿Adónde va la ciencia? (Versión castellana del original alemán preparada por Felipe Jiménez de Asúa.) Ciencia y Vida. 243 págs. Bs. Aires. 302. 317

Politor
1940. Véase Zischka, A.

Portelo, M. R.
1921. Véase Mujica Farias, E.

Pou Orfila, J.
1915/16. Lógica y pedagogía médicas. (Aplicadas a la enseñanza ginecológica-obstétrica.) 2 Tomos de 359 y 338 págs. Impr. Peña Hnos., Montevideo. 17, 29
1941/42. Discursos universitarios y escritos culturales. (Segunda Serie 1926-1940.) Anales de la Universidad.
Entregas Nros. 148 y 149. Montevideo 16, 29, 75, 314, 329, 331, 332
1942. Importancia del dibujo en la enseñanza y en la cultura general. 33 págs. Tip. Atlántida, Montevideo 29
1943. Véase Magalhães, F.

Prados Arrarte, J.
1942. Filosofía de la economía. 274 págs. Edit. Americalee, Bs. Aires 17

Pucciarelli, E.
1945. Véase Romero, F.

Quemades, S.
1932. Véase Lombroso, G.

Ramella, R.
1939. Consejos y normas para los que se inician en la investigación científica, en particular en la fitopatología. Versión castellana del original inglés de Erwin F. Smith. Universidad Nal. de La Plata, 42 págs. La Plata. 189, 278
1942. Bosquejo de estudio corográfico de una región agrícola. Trabajos de Vulgarización Agrícola, T. 2:440-441. Publ. de la Dir. de Agric., Secc. Téc. Extens. del Min. de Agric., Bs. Aires 270
1942a. La preparación de informes técnicos para la Dirección de Agricultura. Trabajos de Vulgarización Agrícola, T. 2:442-444, Publ. de la Dir. de Agric., Secc. Téc. Extens. del Min. de Agric., Bs. Aires 428
1942b. Normas generales para preparar la monografía o proyecto final. Trabajos de Vulgarización Agrícola, T. 2:445-447, Publ. de la Dir. de Agric., Secc. Téc. Extens. del Min. de Agric., Bs. Aires 449
1942c. Normas para preparar un folleto de vulgarización agrícola. Publ. de la Dir. de Agric., Secc. Téc. Extens. Nº 7, del Min. de Agric., Bs. Aires, 3 págs. 451
1942d. El Agrónomo Regional y la preparación de noticias de interés agrícola. Publ. de la Dir. de Agric., Secc. Téc. Extens. Nº 8, del Min. de Agric., Bs. Aires, 3 págs. 270, 451

Ramón y Cajal, S.
1897. Reglas y consejos sobre investigación científica. (Los tónicos de la voluntad.) 8ª Edic., 1940, 302 págs.
Librería Beltrán Príncipe, Madrid 17, 194, 223, 276, 307, 314, 328, 344, 435
1939. Mi infancia y juventud. 291 págs. Colección Austral, Espasa-Calpe Argentina, S. A., Bs. Aires 29
1941. El mundo visto a los ochenta años. 176 págs. Espasa - Calpe Argentina, S. A., Bs. Aires 211, 430

Ramos, J. A.
1943. Manual de Biblioteconomía. 469 págs. P. Fernández y Cía., La Habana 126

Real Academia Española.
1939. Diccionario de la lengua española. 1334 págs. Espasa-Calpe S. A., Madrid. 74

Reichenbach, H.
1945. Objetivos y métodos del conocimiento físico. Versión directa de Eugenio Imaz. 224 págs. Edit. El Colegio de México 17

Reis, J.
1939. Véase Rocha-Lima, H. da y otros.

Restrepo, R.
1943. Apuntaciones idiomáticas y correcciones de lenguaje. 560 págs. Edit. Cromos, Bogotá 432

Citado en página

Reyes, A.
1942. La experiencia literaria. (Coordinadas.) 239 págs. Edit. Losada, S. A., Buenos Aires ... 433

Reyles, C. M.
1941. Véase Furnas, C. C.

Riffaud y López, G.
1944 La ganadería del Uruguay. Su origen, desenvolvimiento y progreso a través de la acción fecunda del hombre del campo. 40 págs. Montevideo 258

Ritter, K.
1930. Geschichte der Landwirtschaft der Welt. Págs. 1-120, Handb. der Landwirtsch., Tomo I, Berlín ... 255

Rocha-Lima, H. da, Reis, J. y Silberschmidt, K.
1939. Methoden der Virusforschung. Lieferung 480 in Abt. XII, Teil 2 des Abderhaldenschen Handbuchs der biologischen Arbeitsmethoden. 384 págs. Urban & Schwarzenberg, Berlín & Wien ... 277

Rodó, J. E.
1917. Motivos de Proteo. 403 págs. Edit. Cervantes, Valencia ... 40, 216, 326
1932. Los últimos motivos de Proteo. Manuscritos hallados en la mesa de trabajo del maestro. 342 págs. Edit. J. M. Serrano, Montevideo ... 40, 334

Rodríguez Marín, F.
1926. Más de 21.000 refranes castellanos no contenidos en la copiosa colección del Maestro Gonzalo Correas allególos de la traducción oral y de sus lecturas durante más de medio siglo (1871-1926). 519 págs. Tip. de la «Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos», Madrid ... 89, 91

Roemer, Th.
1920. Der Feldversuch. Arbeiten der Deutschen Landw. Ges., 302:1-69, P. Parey, Berlín ... 154, 157, 170
1936. Die Bedeutung des Gesetzes der Parallelvariationen für die Pflanzenzüchtung. Nova Acta Leopoldina. Abhandlg. der Kaiserl. Leopold. Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher, 4(23):351-365 Halle (Saale) ... 296

Roemer, Th., Fuchs, W. H. e Isenbeck, K.
1938. Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. 427 págs. con 41 figs. y 2 dib. en colores. P. Parey, Berlín ... 278

Roemer, Th., Rudorf, W., y colaboradores.
1938. Handbuch der Pflanzenzüchtung. 5 Bände mit vielen hundert Abbildungen. P. Parey, Berlín ... 278

Roemer, W.
1937. Véase Scheibe y otros.

Romero, F. y Pucciarelli, E.
1945. Lógica y nociones de teoría del conocimiento. (Octava edición, rev. y ampliada.) Edición Escolar. 270 págs. Espasa-Calpe Argentina S. A., Bs. Aires. 31

Rosengurtt, B.
1938. Véase Gallinal, J. P. y otros.

Rosenstiel, K. v.
1937. Véase Scheibe y otros.

Rudorf, W.
1938. Véase Roemer, Th. y colaboradores.

Russell, B.
1937. El panorama científico. Col. Hombres e Ideas, Ed. Cultura, 203 págs. Santiago de Chile ... 5, 300

Saint-Hilaire, A. de
1939. Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821). Traducción al portugués por Leonam de Azeredo Pena. 404 págs. Comp. Edit. Nacional. São Paulo 234

Sampaio Ferraz.
1934. Meteorologia brasileira. (Esboço elementar de seus principales problemas.) 588 págs. Comp. Editora Nacional, São Paulo ... 276

Sánchez, A.
1942. Véase Humboldt, A. de.

Sbarbi, J. M.
1944. Gran diccionario de refranes de la lengua española. 1028 págs., Joaquín Gil, Bs Aires ... 91

Schaefer, V. A.
1937. Véase v. Frauendorfer, S.

Citado en página

Scheibe, A., Herrlich, A., Kerstan, G., Lentz, W., Roemer, W. y Rosenstiel, K. v.
1937. Deutsche im Hindukusch. Bericht der Deutschen Hindukusch-Expedition 1935 der Deutschen Forschungsgemeinschaft. 351 págs. con 120 fotografías y 12 mapas. Edit. K. Siegismund, Berlín 242

Schellenberg Orloff, M.
1943. Problemas estadísticos en la medicina social. Rev. Fac. Ciencias Económicas y de Administración, 4(5), 25 págs., Montevideo 205

Schmidl, U.
1942. Viaje al Río de la Plata. 109 págs. Col. Buen Aire. Emecé-Editores, Bs. Aires. 256

Schulz, G.
1944. Véase Burmeister, H.

Sección Técnica Extensiva. Dirección de Agricultura. Ministerio de Agricultura de la Nación Argentina.
1942. Normas generales para preparar un trabajo técnico. Trabajos de Vulgarización Agrícola, T. 2:395-396. Bs. Aires 451
1942a. Normas para preparar un folleto de vulgarización agrícola. Trabajos de Vulgarización Agrícola, T. 2:425-427, Bs. Aires 451

Secco Ellauri, F.
1923. Avenales para pastoreo. Su cultivo y aprovechamiento en la alimentación y engorde del ganado. Bol. Nº 44, Inspección Nal. de Ganad. y Agric., Min. de Ind., 18 págs., Montevideo 209

Selva, M.
1939. Manual de bibliotécnia. 719 págs., J. Suárez, Bs. Aires 126

Selva, J. B.
1944. Guía del buen decir. Estudio de las trasgresiones gramaticales más comunes. 240 págs. Edit. «El Ateneo». Buenos Aires 434

Sering, M.
1932. Die deutsche Landwirtschaft unter volks- und weltwirtschaftlichen Gesichtspunkten. 954 págs. con 59 cuadros, 9 mapas y 1 tabla. P. Parey, Berlín 210

Silberschmidt, K.
1939. Véase Rocha Lima, H. da y otros.

Smith, E. F.
1920. An introduction to bacterial diseases of plants. 1 vol. 688 págs. con ilustr. W. B. Saunders Company, Philadelphia & London 189, 278
1939. Consejos y normas para los que se inician en la investigación científica en particular en la fitopatología. Traducción de R. Ramella. 42 págs. Univ. Nal., La Plata 17, 442

Smuts, J. C.
1936. Holism and evolutions. Edit. McMillan. London 368

Snell, K.
1933. Sortenschutz in Deutschland und in anderen Ländern. D. Züchter: 5, (3): 68-72, Berlín 212

Société des Nations.
1939. Conférence Européenne de la Vie Rurale, 1939. Colección de monografías ilustradas sobre la agricultura de casi todos los países europeos. Serie de «Publications de la Société des Nations. Conférence Européenne de la Vie Rurale». Genève 265

Sorauer, P.
1925-1933. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Tomo I. Primera Parte. 592 págs. Tomo I, Segunda Parte, 553 págs. Tomo II, 758 págs. Tomo III, 948 págs. Tomo IV, 483 págs. Tomo V, 1032 págs. P. Parey, Berlín 278

Spangenberg, G. E. y Fynn, C. A.
1940. Nociones de cálculo estadístico. 113 págs. Impr. Augusta, Montevideo 161

Spangenberg, G. E., Nores, J. G., Montedónico, L. A. y Fynn, C. A.
1941. La producción y calidad de las pasturas naturales en relación a tierras y clima. Rev. Fac. Agron., (25):9-78, Montevideo 187

Stajano, C.
1944. Es así... Orientaciones individuales y colectivas de una actuación universitaria. 141 págs. Edit. Independencia, Montevideo 315, 382, 387

Stanley Garrick.
1943. Vimas. 264 y V págs. Edit. Arg. Arístides Quillet, Buenos Aires 309

Stewart Chamberlain, H.
1915. Politische Ideale. 117 págs. F. Bruckmann. München 75

Citado en página

Storni, J. S.
1937. Vegetales que utilizaban nuestros indígenas para su alimentación. 102 págs. Universidad de Tucumán ... 257

Suñé Benages, J.
1941. Refranero clásico. 357 págs. «El Ateneo», Bs. Aires ... 91

Swift Powell, J.
1943. Agriculture in Costa Rica. 51 págs. Div. of Agric. Cooperation Pan American Union, Wáshington, D. C. ... 266

Tate, V. D.
1944. Microfotografía, traducción, prólogo y notas de Carlos Víctor Penna. Comité Arg. de Bibliotecarios de Instituciones Científicas y Técnicas. 28 págs. Bs. Aires ... 125

Thaer, A.
1809-1812 Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. Edición nueva de 1880. 1100 págs. con figs. y mapas. Berlín ... 2, 293

The Union of American Biological Societies.
1944. Organización de los estudios superiores de biología en los Estados Unidos. Folleto de 31 págs. Publ. p. The Union of American Biological Societies. U. S. A. ... 377

Thomson, J. A.
1934. Introducción a la ciencia. Traducción de la 9ª edic. inglesa por J. Calvo Alfaro. 207 págs. Edit. Labor S. A., Bs. Aires ... 16, 21, 469

Topolanski, E.
1943. Sistema de clasificación de las ciencias agrícolas del Instituto Internacional de Agricultura. 136 págs. Dirección de Agronomía, Montevideo ... 134

Torres, A. C.
1937. Métodos de siembra experimental. Arch. Fitot. Urug., 2:252-265, La Estanzuela ... 186

Trucco, S. E.
1944. Análisis Estadístico. Aplicado a los trabajos de investigación en Agricultura y Biología. 287 págs. Libr. y Edit. «El Ateneo», Bs. Aires ... 163, 199

United States Department of Agriculture.
1936. Yearbook of Agriculture — Better plants and animals. I. 1189 págs. U. S. Govern. Print. Office, Wáshington ... 379
1937. Yearbook of Agriculture — Better Plants and Animals. II. 1497 págs. U. S. Govern. Print. Office, Wáshington ... 379
1938. Soils and Men. Yearbook of Agriculture. 1232 págs. y anexos. Wáshington. 274

Uvarov, B. P.
1928. Locusts and Grasshoppers. A handbook for their study and control. 352 págs. London ... 299

Vaihinger, H.
1920. Die Philosophie des Als Ob. 4ª edic. Leipzig ... 285, 290

Van de Venne, H.
1910. El engorde a campo. (La edición primitiva agotada fué reimpresa en 1935.) Agros, 6(127), 20 págs. Montevideo ... 187

Vavilov, N. I.
1928. Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen. Verhandlg. des V. Int. Kongresses für Vererbungswissenschaft. Bd. 1:342-369. Berlín ... 295
1935. La ley de las series homólogas en la herencia. Bases teóricas de la selección. Versión ampliada del mismo trabajo (en ruso) publicado en Journal of Genetics ... 296

Vaz Ferreira, C.
1927. Moral para intelectuales. 212 págs. Impr. «El Siglo Ilustrado», Montevideo. 457
1945. Lógica viva. Tercera edición. 254 págs. Edit. Losada S. A., Bs. Aires ... 33

Verdoorn, F.
1938. World List: International Congresses, Societies, etc. (págs. 293-300); Institutions, Stations, Museums, Gardens, Societies and Commissions. Págs. 301-333. Chronica Botanica. 4(4/5), Leiden, Holland ... 401, 411
1944. On the aims and methods of biological history and biography with some notes for the collaborators of the Index Botanicorum. The Chronica Botanica Co., 8(4):427-448, Waltham, Mass., U. S. A. ... 245

Verdoorn, Frans y J. G.
1945. Plant science institutions, stations, museums, gardens, societies and commissions in Central and South America. Plants and Plant Science in Latin America, págs. 337-349. Waltham, Mass., U. S. A. ... 400, 411

Citado en página

Viéoas, A. P.
1944. Preparo de Bibliografía. Bol. Nº 25, 20 págs. Inst. Agronomico, Depart. da Produção Vegetal, São Paulo 122, 440, 449

Villelga Rodríguez, D. E. A.
1907. Véase B o u g a u d.

Vorstius, J.
1931. Véase G o d e t, M.

Wallace, H. A.
1938. La investigación fermento de la agricultura. Versión castellana por J. F. B r u m a n a. Rev. Arg. de Agronomía, 5(3):133-164. Bs. Aires 282, 495

Walther, K.
1939. La excursión geológica. Su preparación y realización. Publ. de la Soc. Linneana, 29 págs. Montevideo 218

Wartenberg, H.
1939 Die holistische Welt. Angewandte Botanik. 21(3):307-310 368

Weawer, J. E. y Clements, F. C.
1929. Plant Ecology. 520 págs. con muchas figs. y 1 mapa. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York 276

Wehnelt, B.
1937. Mathieu Tillet — Tilletia — Die Geschichte einer Entdeckung. Nachrichten über Schädlingsbekämpfung «Bayer», 12(2):45-148, Leverkusen 150

Wentscher, M.
1927. Tecría del conocimiento. Versión castellana del original alemán, preparada por R. L a n d a y V a z. 192 págs. Tomo Nº 121 de la «Colección Labor». Biblioteca de iniciación cultural. Edit. Labor S. A., Barcelona-Buenos Aires 55

Wernicke, E.
1938. Ulrico Schmidl, Derrotero y Viaje a España y Las Indias. Traducido del alemán según el manuscrito original de Stuttgart y comentado por Wernicke. Prólogo de Josué G o l l á n. Santa Fe 256

Wolffhügel. K.
1934. Paraplegia cruralis parasitaria felis durch Gurltia paralysans nov. gen. nov. sp. (Nematoda.) Zeitschr. f. Infektionskrankheiten, paras. Krankh. u. Hyg. der Haustiere, 46(1/2):28-47 81
1938. Mortui vivos docent. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift, Nº 40:619, Berlín 17

Yates, F.
1943. La revolución en estadística. Monthly Science News. Publ. Mens. de Novedades Científicas. (En español.) Nº 24, julio de 1943. Reproducido en «Trabajos de Vulgarización Agrícola» de la Secc. Técnico Extensiva de la Dir. de Agricultura de Bs. Aires. Tomo 2, pág. 450 202
1938. Véase F i s h e r, R. A.

Zischka, A.
1940. Ciencia contra monopolios. Versión castellana de P o l i t o r. 297 págs. Edit. Claridad, Bs. Aires 9

Znaniecki, F.
1944. El papel social del intelectual. Versión española por E. de C h a m p o u r c i n. 208 págs. Fondo de Cultura Económica, México 463, 464

NÓMINA DE AUTORES, PERSONAS, INSTITUCIONES, CORPORACIONES, ETC., MENCIONADOS EN EL TEXTO

NOMINA DE AUTORES, (1) PERSONAS, INSTITUCIONES, CORPORACIONES, ETC., MENCIONADOS EN EL TEXTO

(POR ORDEN ALFABETICO).

A

Abderhalden, 277, 320.
Abel, 454.
Achenwall, 196.
Aereboe, 46, 255, 352.
Akenaton, 470.

Alemania.

Academia Alemana, 226.
Academias de Agronomía, 389.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Campo Experimental de la Facultal de Agronomía de Bonn, 167.
Criadero de Plantas Agrícolas de Mahndorf, 167.
Estaciones experimentales, 397.
Kaiser Wilhelm - Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur - Institut, Müncheberg (Mark), 227, 403.
Ministerio de Alimentación y Agricultura del Reich, 210.
Sociedad «Emperador Guillermo» de Fomento de las Ciencias, 380.

Anteo, 346.

Argentina.

Becas «Millet y Roux», «J. B. Sauberan», «Lutz Ferrando», «Badarraco y Bardin» y «José J. Puente», 228.
Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 447.
Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias — Buenos Aires, 52, 228, 412.
Bibliografías agronómicas, 118, 120.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Bolsa de Cereales de Buenos Aires, 220.

Argentina.

Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos de la Rep. Argentina, 414, 449.
Colegio Libre de Estudios Superiores de Buenos Aires, 162.
Comisión Nacional de Granos y Elevadores, 398.
Darwinion-Buenos Aires, 120.
Dirección de Agricultura del Ministerio de Agricultura de la Nación, 428.
Dirección de Estaciones Experimentales, 398.
División de Genética Vegetal del Ministerio de Agricultura de la Nación, 419.
Escuela Agrícola de Casilda, 392.
Estación Experimental Agrícola de Tucumán, 116, 129, 399.
Estación Experimental Central de Tuyú, 398.
Estación Experimental de A. Gallardo (Prov. Santa Fe), 163, 399.
Estaciones experimentales en general, 348, 394, 397.
Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, 414.
Facultad de Agronomía de La Plata, 120, 449.
Instituto Agrario Argentino, 269.
Instituto de Botánica «Lillo», de Tucumán, 406.
Instituto de Genética de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires, 7.
Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero de Santa Fe, 163, 399.

(1) Para evitar repeticiones se prescindió, en esta nómina, de las citas que integran las «referencias bibliográficas» de págs. 509-526.

Argentina.

Instituto Fitotécnico Santa Catalina, 392.
Ministerio de Agricultura de la Nación, 186, 409.
Museos Agrícolas, 220.
Servicio Técnico Extensivo de la Dirección de Agricultura, 271.
Sociedad Argentina de Agronomía, 414.
Sociedad Rural, 7.

Aristóteles, 318.
Arquímedes, 291, 366.
Auliffe Mc., 93.

Australia.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Austria.

Bibliografías agronómicas, 118.
Estaciones experimentales, 397.

Azara, 233.
Azeredo Pena, 234.
Azzi, 419.

B

Bacon, 36, 151, 318, 472.
Baer, v., 319.
Balmes, XII.
Ball, 447.
Bankhead, 282.
Baralt, 431.
Barreiro y Ramos S. A., XIII.
Bateson, 339.
Baur, 240, 296, 403, 404, 479, 480.
Beers, 478.

Bélgica.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Belmonte, 194.
Benavente, 323.
Benedictinos PP., 406.
Bentancur, XIX.
Bentham, 455, 458, 464.
Bernard, 145, 146, 147, 279, 287, 302, 306, 319, 359.
Bernárdez, 341.
Berthelot, 10, 246.
Bichat, 360.
Billings, 435.
Boerger, Antonio, 100.

Bolivia.

Estaciones experimentales, 397.

Bolton, 365.
Bonjour, 428.
Borrat, 102.
Bougaud, 333.
Boussingault, 150, 151, 189, 294.
Bradford, 121.
Brahe, T., 318.
Branley, 320.
Branz, XIII.

Brasil.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Centro Nacional de Ensino e Pesquizas Agronômicas, 164, 223, 391, 399.
Escola de Agronomia «Eliseu Maciel» (Rio Grande do Sul), 391.
Escola Superior de Lavras (Minas Geraís), 391.
Escola Superior «Luiz de Queiroz» (São Paulo), 392.
Estaciones experimentales, 394, 397, 399.
Gobierno Federal, 399, 409.
Instituto Agronômico de Campinas (São Paulo), 116, 122, 399.
Instituto Agronômico do Sul, 399, 419.
Institutos Agronômicos Regionales: Norte, Nordeste, Sud y Oeste, 399.
Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio de Rio Grande do Sul, 400.

Braun Menéndez, 381.
Bressman, 420.
Bridges, 379.
Brizzi, 390.
Bryant Conant, 307.
Bukasov, 239.

Burdenski, XIX, 227.
Burmeister, 234, 247.
Bush, 407.

Bulgaria.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

C

Cabrera, 447, 448.
Caín, 454.
Calmette, 81.
Camerani-Teodorova, 114.

Canadá.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Canel, 194, 227.
Cantarell Dart, 434.
Carlomagno, 77.
Carrel, 320, 363, 475, 476, 477, 478, 481.
Carroll, 367.
Casal Castel, 327.
Casares, 431.
Cavia, 431.
Cejador, 431.
Cercós, 7.
Cervantes, 89, 327.
Ciranna, 365.
Clarín, 431.
Climent Terrer, 309.
Colling, 404.
Coloma, P. (S. J.), 338.

Colombia.
Estaciones experimentales, 397.

Comte, 260.
Condorset, 308.

Congresos.
Conferencia Europea de la Vida Rural, 265.
Conferencia de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura de Hot Spring, 423, 463.
Primera Conferencia Internacional de Bibliografía, 129.
Congresos Agronómicos del Uruguay, 414.
Congreso Científico Panamericano, Octavo, 415, 420.
Primer Congreso de Ingeniería Agronómica de Montevideo, 157, 161.
Congreso Internacional de Genética, VI, 239.
Congreso Internacional de Herbazales, IV; 241.
Congresos Riograndenses de Agronomía, 414.
Congreso Rioplatense de Agronomía realizado en Montevideo, 414.
Congreso de la Sociedad Anatómica Alemana — Berlín, 26, 416.
Jornadas Agronómicas y Veterinarias de la Argentina, 414.
Reuniones de Agronomía de la Argentina, 414.
Reunión del Consejo Científico Internacional del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, 416.

Conti, 39.
Copérnico, 318.
Correas, 89, 91.
Correns, 339.
Cortada, 241.
Costa, 391, 399.

Costa Rica.
Estaciones experimentales, 397.

Craig, 259.

Cuba.
Estaciones experimentales, 394, 397.

Cuervo, 448.

CH

Chagas, 8.
Challaye, 259.

Checoeslovaquia.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Chile.
Bibliotecas agronómicas, 115.

Chile.
Estaciones experimentales, 394.
Sociedad Nacional de Agricultura, 411.

China.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

D

Daguerre, 242.
Darwin, 92, 103, 211 212, 217, 234, 247, 295, 310, 311, 319, 339, 353, 417.
De Fina, 270, 449.
Descartes, 36, 318.
Dewey, 128.

Dinamarca.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.

Dinamarca.
Estaciones experimentales, 397.
Universidades del pueblo, 501.

Rep. Dominicana.
Estaciones experimentales. 397.

Du Bois, Reymond, 319.
Durelli, 381.
Dzierzon, 72, 92, 140, 356.

E

Eckermann, 111.

Ecuador.
Estaciones experimentales, 397.
Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, 393.

Eidmann, 232.
Einhard, 77.
Einstein, 302.

El Salvador.
Estaciones experimentales, 397.

Emerson, 507.
Emperador Guillermo II, 380.
Enseñanza agrícola, instituciones de, 390, 391.
Epicteto, 308.

España.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Real Academia Española, 1, 91.

Estable, 475, 476.
Eucken, 308.

EE. UU. de América.
Arnold Arboretum de la Universidad de Harvard, 245.
Bibliografías agronómicas, 118, 119.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Fundación «Carnegie», 379, 407.
Fundación «Guggenheim», 225, 379.
Fundación «Harkness», 379.
Fundación «Rockefeller», 225, 379.
Fundación «Silliman», 379.
International Education, 225.
Land-Grant Colleges, 389, 391.
National Research Council, 125, 422.
National Research Foundation, 408.
U. S. Department of Agriculture, 118, 119, 125, 230, 239, 422.

F

Fahlberg, 9.
Faulkner, 488.
Fernández y Medina, 102.
Fernandes Teixeira, 419.
Ferraguti, 365.
Fichte, v.; 308.

Finlandia.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Fischer, XVIII, 157, 161, 162, 163, 186, 193, 194, 209, 419.
Fisher, 160, 161, 162, 164, 174, 196.
Flavio Juliano, 470.

Francia.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Franklin, 7, 312.
Fraser, 58.
Frauendorfer, v., 114, 117, 118, 120, 132.
Furnas, 485, 486, 487, 488, 489.

G

Galileo, 92, 318, 340.
Gallinal, 225.
Galton, 479.
Galvani, 287, 288, 354.
Gasparin, Conde de; 231, 266.
Gassner, 233.
Gilbert, 155.
Goethe, XIV, 83, 84, 103, 111, 175, 315, 316, 317, 318, 321, 362, 494.
Goetsch, 232.
González Vidart, 505.
Goodspeed, 240.
Grillo, 224.

Guatemala.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

H

Haeckel, 319.

Haití.

Estaciones experimentales, 397.

Haller, 77.
Hansen, 255.
Harnack, 322, 380.
Hayes, 163.
Hellriegel, 95, 294.
Heráclito, 298, 351, 432.
Hermida, XIII.
Hipócrates, 361.
Hoehne, 79.

Holanda.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Holtsmark, 154, 169.

Honduras.

Estaciones experimentales, 397.

Horatius Flaccus, 315, 352.
Houssay, 50, 223, 227, 314, 358, 375, 376, 381.
Howard, 488, 494, 498, 499.
Huidobro, 431, 432.
Humboldt, v.; 36, 197, 198, 212, 217, 353.

Hungría.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Huxley, 64, 326, 480.
Hyrtl, 319.

I

Immer, 163.

Indias asiáticas.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Inglaterra.

Bibliografías agronómicas, 118, 119.
Bibliotecas agronómicas, 115.
The British Council, 225.
Estación Experimental de Rothamsted, 173, 174.
Estaciones experimentales en general, 397.
Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics — Cambridge, 240.
Imperial Institute of Entomology, 421.
Lawes Agricultural Trust, 155.
Science Museum — Londres, 121.

Instituciones Internacionales.

Bibliografías agronómicas, 118.
Biblioteca Agrícola Internacional de Roma, 132.
Centro Internacional de Lucha contra la Langosta, 421.
Comité Internacional de Bibliotecarios Agrícolas, 114.
Consejo Científico Internacional del Instituto Internacional de Agricultura, Roma, 416.

Instituciones Internacionales.

Consejo Interamericano de Comercio y Producción, 210, 417.
Instituto Internacional de Agricultura de Roma, 1, 114, 117, 118, 120, 127, 128, 132, 137, 200, 203, 209, 210, 282, 390, 398, 401, 417, 419, 466.
Instituto Internacional de Bibliografía, Bruselas, 124, 129, 130, 133.
Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas de la Unión Panamericana, 420.
Oficina de Cooperación Agrícola de la Unión Panamericana, 125, 266, 417.
Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA), 420.
Sociedad de las Naciones, 265.
Unión Panamericana, 125, 266, 420.

Isabelle, 235.

Italia.

Bibliografías agronómicas, 118.
Biblioteca del Vaticano, 113.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Véase también «Instituto Internacional de Agricultura» con sede en Roma.

J

Japón.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Jones, 282.
Juzepczuk, 239.

K

Kant, 15, 55, 290, 300, 302, 323, 454, 462.
Kekulé von Stradonitz, 92, 288, 354.
Kempski, 319.
Kepler, J., 318.
Keppler, P. B., 469.
King, 230.
Kipling, 23.
Klages, 264.
Klein, XVIII, 404.
Knigge, 308.
Koch, 319.
Köhler, 242.
Kölliker, v., 26, 416.
Kung-Futse, 308.

L

La Estanzuela, 157, 173, 175, 177, 181, 185, 188, 192, 209, 227, 394, 410, 413, 419, 428, 429.
Véase también bajo «Uruguay».
Lamark, 319.
Lamas, 198.
Laplace, 259.
Larrañaga, 236, 237.
Larsen, 154, 169, 170, 177.
Lawes, 155.
Leibniz, 4, 36, 318, 380.
Lenz, 288.
Leonardi, 363, 364.
Lichtenberg, 102.
Liebig, v.; 10, 20, 86, 151, 153, 154, 189, 246, 275, 292, 293, 294, 365.
Ligoule, 130.
Lin Yutang, 366, 367.
Linneo, 128, 318.
Lituania.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Lizer y Trelles, 242.
Lochow, v.; 404.
Lombroso, 482.
Louis, 199.
Lubin, 203.
Luna, 163.
Lussich, 505.
Lynch Arribálzaga, 242.

M

Magalhães, 333, 351.
Mangelsdorf, 241.
Marco Aurelio, 322, 481.
Marcus Terentius Varro, 70.
Marden, 309.
Marino, 163.
Marshall, 18.
Martínez Lamas, 341.
Martius, 217.
Mayer, R., 92.
Mazzei, XVIII, 31.
van Meel, XVIII, 131.
Meerhoff, 362.
Mendel, 144, 319, 339, 484.
Mendoza, 255.
Merrill, 447.
México.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Millán, 256, 257, 449.
Mir, 431.
Mitscherlich, XIX, 86, 190, 365, 490.
Moisés, 318, 461, 470.
Mong-Dsi, 308.
Montaigne, 308.
Morales y Fraile, 118.
Morandi, 275.
Morgan, 7, 379.
Morrison, 321.
Muller, 379.
Müller, Johannes; 319.
Müller-Böhme, 421.
Mutinelli, 348.

N

Nägeli, 339.
Neal, 496, 497.
Newton, 140, 287, 318, 354.
Niessl, 339.
Noé, 470.
Noll, XVIII, 227.
Noruega.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

O

Oersted, 8.
d'Orbigny, 233.
Otero, V, VI.

P

Panamá.
Estaciones experimentales, 394.
Papa Adrián VI, 338.
Paraguay.
Estaciones experimentales, 397.
Paracelso, 217.
Parker, 233, 422.
Parodi, 257.
Pascal, 318.
Pasteur, 4, 28, 92, 93, 219, 279, 311, 319, 323, 353, 364.
Pastor, 449.
Pavlov, 64, 65, 67, 68, 140.
Payot, 106, 327.
Paz, F. de, 394.
Pearson, 162.
Penna, 125.
Pérez Castellano, 73, 74, 98, 99, 101, 102, 140.
Pérez Catán, 395, 396.
Perú.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Pettenkofer, 319.
Pflüger, 319.
Pittaluga, 362.
Planck, 302, 304, 305, 306, 317, 318, 320.
Platón, 318, 323, 372, 373.
Polonia.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Portugal.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Pou Orfila, VII, X, XII, 16, 315, 457.
Puerto Rico.
Estaciones experimentales, 394, 397.

R

Ramón y Cajal, VIII, XI, XII, 7, 24, 26, 28, 29, 39, 40, 41, 43, 44, 47, 48, 49, 135, 223, 308, 313, 320, 329, 331, 338, 344, 345, 346, 347, 349, 353, 360, 372, 407, 416, 431, 432, 435, 437.
Ranke, v.; 252.
Reinke, 320.
Remy, 40, 136, 166, 167, 207.
Restrepo, 432, 433.
Rimbach, 143, 320.
Rocha Lima, da, 8.
Rodó, 42, 103, 216, 217, 326, 334, 335.
Rodríguez Marín, 91.
Roemer, 156, 255, 401.
Röntgen, 319.
Roosevelt, 407.
Rousseau, 19.
Ruiz Ferry, 362.
Rumania.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.
Rusia.
Bibliografías agronómicas, 118.
Estaciones experimentales, 397.
Russell, 155, 172, 301.

S

Saint Hilaire, 217, 234, 235.
Sales, 399.
Salesianos PP., 390, 406, 504.
Salomón, 308.
San Agustín, 304, 322.
San Francisco, 470.
San Ignacio de Loyola, 308.
San Pablo, 37.
Saussure, 294.
Schaefer, 117, 120.

Schaper, 421.
Scheibe, 242.
Schellenberg Orloff, 206.
Schering, 411.
Schick, 240.
Schleich, 427.
Schloesing, 369.
Schmidl, 255.
Schopenhauer, 323, 330.
Schwann, 244, 319.
Schwerz, 232.
Séchelles, 308.
Selva, 434.
Séneca, VIII, 308.
Sinclair, 18.
Smith, Adam; 19, 152, 280, 286, 290.
Smith, E. F.; 442, 443, 444, 445.
Smuts, 366, 368, 369.
Snell, 212, 237.
Sócrates, 372, 373.
Sófocles, 470.
Sorauer, 278.
Spangenberg, G. E.; 237.
Spangenberg, S.; 392.
Spencer, 320, 324.
Spengler, 252.
Sprengel, 294.
Stajano, 383.
Stapledon, 241.
Storni, 257.
Student, 162.
Sturtevant, 379.

Suecia.

Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Suiza.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Swift Powell, 266.

T

Tapié, 506.
Tejera, 323.
Thaer, VII, 3, 18, 19, 20, 21, 36, 46, 73, 144, 148, 149, 150, 231, 232, 246, 272, 273, 276, 280, 282, 283, 292, 293, 294, 359, 389, 489.
Thomson, 471.
Thünen, v.; 88, 95, 263, 291, 292, 389.
Tillet, 150, 356.
Tomkins, 404.
Torres, 186.

Trinidad.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

Trouvelot, 421.
Truog, 489.
Tschermak, 320, 339.
Tull, 18.

Turquía.

Bibliotecas agronómicas, 115.
Estaciones experimentales, 397.

U

Unamuno, 431.

Uruguay.

Asociación de Ingenieros Agrónomos — Montevideo, 120, 414, 429, 449.
Banco de la República, XIII.
Becas de estudio y perfeccionamiento del Min. de Ganadería y Agricultura, 225.
Becas de «idóneos», 505.
Becas de práctica agrícola, 505.
Bibliografías agronómicas, 120.
Bibliotecas agronómicas, 115.

Uruguay.

Comisión de Mejoramiento Ovino, 412.
Comisión Nacional de Estudio del Problema Forrajero, 187, 412.
Comisión de la Protección de la Fauna, 412.
Consejo Nacional de Enseñanza Primaria y Normal, XIII, 503, 504.
Dirección de Agronomía, 134, 410, 504.
Dirección de Ganadería, 410.

Uruguay.
Escuela Agrícola «Juan Jackson», 504.
Escuela de Citricultura del Salto, 410.
Escuelas Granjas, 503, 504.
Escuela de Lechería de Colonia Suiza, 410.
Escuelas de Práctica y Campos Experimentales de Agronomía, 390, 392, 504.
Estaciones experimentales, 392, 397.
Estancias y Cabañas Dr. Alejandro Gallinal, 187.
Facultad de Agronomía, 392, 504.
Federación Uruguaya del Magisterio, 503.

Uruguay.
Fundación «Tapié-Piñeyro», 505, 506.
Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura, 208.
La Estanzuela, 178-190, 393, 394, 410.
Véase también bajo «L».
Ministerio de Ganadería y Agricultura, XIII, 187, 410, 412, 503, 504.
Ministerio de Instrucción Pública y Previsión Social, XIII.
Servicio Oficial de Distribución de Semillas, 410.
Universidad del Trabajo, 410, 503, 504, 506.
Uvarov, 242, 299.

V

Vaihinger, 285, 290.
Valbuena, 431.
Van de Venne, 187.
Vavilov, 239, 240, 295, 296.
Vaz Ferreira, 460.

Venezuela.
Estaciones experimentales, 115.
Verdoorn, 245.
Verweyen, 308.
Víctor Manuel III, 203.
Vilmorin, 404.
da Vinci, 339.
Virchow, 26, 319, 427.
Voltaire, 19.
de Vries, 339.
Vuyst, 466.

W

Wallace, 282, 496, 499.
Wallerius, 292.
Walter, 468.
Wartenberg, 368.
Wasmann, 319.
Watt, 339.
Williams, 233.
Wolffhügel, 93.
Wundt, 319.

Y

Yates, 164, 170, 206.
Young, 18, 231, 266.

Yugoeslavia.
Bibliografías agronómicas, 118.
Bibliotecas agronómicas, 115.

Z

Zischka, 9.

ESTE LIBRO SE ACABÓ DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE «CASA
A. BARREIRO Y RAMOS» S. A.
MONTEVIDEO (R. O. DEL U.)
EL DÍA XXI DE JUNIO
DEL AÑO MCMXLVI

